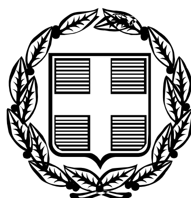


ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ **Αρ. Φύλλου 881**

5 Ιουνίου 2007

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. Τ/ΠΡΟΠΕ/18911/ 614/Φ.ΝΟΜ

Υιοθέτηση και Ενσωμάτωση στο Εθνικό Δίκαιο της Χώρας του Παραρτήματος 16 «Περιβαλλοντική Προστασία», Τόμος ΙΙ, της Σύμβασης του Σικάγου.

Ο ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

Τις διατάξεις:

1. α) του ν.δ. 714/72 (Φ.Ε.Κ. 238Α) «περί ιδρύσεως Δ/νσεως Εναέριων Μεταφορών παρά τω Υπουργείω Συγκοινωνιών και Οργανώσεως της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας» όπως τροποποιήθηκε από το ν.1310/83 (ΦΕΚ 35 Α)

β) τα άρθρα 37, 54 και 90 του ν.211/1947 (ΦΕΚ 35 Α) περί «Κυρώσεως της εν Σικάγω υπογραφείσης Συμβάσεως Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας»

γ) του Π.Δ. 56/89 «Οργανισμός της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας» όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα

δ) του άρθρου 191 Α του ν.1815/88 «Κύρωση του Κώδικα Αεροπορικού Δικαίου» (ΦΕΚ 250 Α) όπως προστέθηκε με την παράγραφο 1 του άρθρου 11 του ν.2898/2001 και όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 9 του ν.3270/2004 (ΦΕΚ187Α)

2. Του άρθρου 90 του π.δ. 63/2005 «Κωδικοποίηση της νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα Κυβερνητικά Όργανα.»

3. Το Παράρτημα 16 της Σύμβασης του Σικάγου «Περιβαλλοντική Προστασίας» Τόμος ΙΙ.

4. Την ανάγκη ενσωμάτωσης στο Εθνικό Δίκαιο των Κανόνων και των συνιστώμενων Πρακτικών του ανωτέρω Παραρτήματος.

5. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της παρούσης απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

Άρθρο 1ο

Υιοθετούμε και ενσωματώνουμε στο Εθνικό Δίκαιο της χώρας το Παράρτημα 16 «Περιβαλλοντική Προστασίας», Τόμος ΙΙ, Της Σύμβασης του Σικάγου και ειδικότερα την 4η έκδοση του Ιουλίου 2005 στην οποία έχει ενσωματωθεί έως και η 5η τροποποίηση.

Το μεταφρασμένο στην Ελληνική γλώσσα κείμενο από το Αγγλικό πρωτότυπο έχει ως ακολούθως.

ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ
ΚΑΙ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 16
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΤΟΜΟΣ ΙΙ
ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

4. Αναφορά στοιχείων στην πιστοποιούσα αρχή

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3. Όργανα και τεχνική μετρήσεων για αέριες εκπομπές

1. Εισαγωγή
2. Ορισμοί
3. Απαιτούμενα στοιχεία
4. Γενική διάταξη του συστήματος
5. Περιγραφή των συστατικών μερών
6. Διαδικασίες γενικής δοκιμής
7. Υπολογισμοί

Συνημμένο Α στο Προσάρτημα 3. Προδιαγραφές για αναλυτή HC

Συνημμένο Β στο Προσάρτημα 3. Προδιαγραφές για αναλυτές CO και CO2

Συνημμένο Γ στο Προσάρτημα 3. Προδιαγραφές για αναλυτή NOx

Συνημμένο Δ στο Προσάρτημα 3. Αέρια βαθμονόμησης και δοκιμής

Συνημμένο Ε στο Προσάρτημα 3. Ο υπολογισμός των παραμέτρων εκπομπής - βάση, διόρθωση μετρήσεων και εναλλακτική αριθμητική μέθοδος

Συνημμένο ΣΤ στο Προσάρτημα 3. Προδιαγραφές για πρόσθετα στοιχεία

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 4. Προδιαγραφές για καύσιμο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στη δοκιμή εκπομπών του στροβιλοκινητήρα αεροσκάφους

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5. Όργανα και τεχνικές μετρήσεων για αέριες εκπομπές από αεροστροβιλοκινητήρες με μετάκαυση

1. Εισαγωγή
2. Ορισμοί
3. Απαιτούμενα στοιχεία
4. Γενική διάταξη του συστήματος
5. Περιγραφή των συστατικών μερών
6. Διαδικασίες γενικής δοκιμής
7. Υπολογισμοί

Συνημμένο Α στο Προσάρτημα 5. Προδιαγραφές για αναλυτή HC

Συνημμένο Β στο Προσάρτημα 5. Προδιαγραφές για αναλυτές CO και CO2

Συνημμένο Γ στο Προσάρτημα 5. Προδιαγραφές για αναλυτή NOx

Συνημμένο Δ στο Προσάρτημα 5. Αέρια βαθμονόμησης Βαθμονόμηση και δοκιμής

Συνημμένο Ε στο Προσάρτημα 5. Ο υπολογισμός των παραμέτρων εκπομπής - βάση, διόρθωση μετρήσεων και εναλλακτική αριθμητική μέθοδος

Συνημμένο ΣΤ στο Προσάρτημα 5. Προδιαγραφές για πρόσθετα στοιχεία

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 6. Διαδικασία συμμόρφωσης για αέριες εκπομπές και καπνό

1. Γενικά
2. Διαδικασίες συμμόρφωσης
3. Διαδικασία στην περίπτωση αποτυχίας

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ιστορική αναδρομή

Το Συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών για το Ανθρώπινο Περιβάλλον έγινε το 1972 στη Στοκχόλμη. Η θέση του ICAO στο συνέδριο αναπτύχθηκε στην απόφαση της Συνέλευσης Α18-11 που περιέχε την ακόλουθη πρόταση μεταξύ άλλων:

2. για την εκπλήρωση αυτού του ρόλου ο ICAO έχει επίγνωση της δυσμενούς επίδρασης στο περιβάλλον, που ενδεχομένως σχετίζεται με τη δραστηριότητα των αεροσκαφών καθώς και της ευθύνης του και εκείνης των Κρατών μελών, για να επιτευχθεί μέγιστη συμβατότητα μεταξύ της ασφαλούς και μεθοδικής ανάπτυξης της πολιτικής αεροπορίας και της ποιότητας του ανθρώπινου περιβάλλοντος,

Η 18η Συνέλευση υιοθέτησε επίσης την Απόφαση Α18-12, που έχει σχέση με το περιβάλλον, η οποία αναφέρει:

Η Συνέλευση:

1. Ζητά από το Συμβούλιο, με τη βοήθεια και συνεργασία άλλων οργάνων του Οργανισμού και άλλων διεθνών οργανισμών, να συνεχίσει με δύναμη την εργασία σε σχέση με την ανάπτυξη Προτύπων, Συνιστώμενων Πρακτικών και Διαδικασιών ή/και καθοδηγητικής ύλης, που έχει σχέση με την ποιότητα του ανθρώπινου περιβάλλοντος,

Αυτή την απόφαση ακολούθησε η καθιέρωση, από τον ICAO ενός Προγράμματος ενεργειών που αφορούν το περιβάλλον. Ως μέρος αυτού του προγράμματος ενεργειών, ιδρύθηκε Ομάδα Μελέτης για να βοηθήσει τη Γραμματεία σε συγκεκριμένους σκοπούς, που σχετίζονται με τις εκπομπές κινητήρων αεροσκαφών. Ως αποτέλεσμα των εργασιών της Ομάδας Μελέτης, εκδόθηκε το 1977 μια εγκύκλιος του ICAO με τίτλο Control of Aircraft Engine Emissions (Circular 134). Αυτή η εγκύκλιος περιελάμβανε καθοδηγητική ύλη με τη μορφή διαδικασίας πιστοποίησης για τον έλεγχο απόρριψης καυσίμου, καπνού και συγκεκριμένων εκπομπών αερίων για νέους στροβιλοκινητήρες με αντίδραση και στροβιλοκινητήρες διπλής ροής που σχεδιάζονται για προώθηση σε υποηχητικές ταχύτητες.

Από το Συμβούλιο συμφωνήθηκε ότι το αντικείμενο των εκπομπών κινητήρων αεροσκαφών δεν περιορίζεται αποκλειστικά σε αντικειμενικά τεχνικά θέματα αλλά χρειάζεται θεώρηση από εμπειρογνώμωνες σε πολλά πεδία και χρειάζεται να περιλαμβάνει τις άμεσες απόψεις των Κρατών Μελών. Μια επιτροπή του Συμβουλίου, γνωστή ως η Επιτροπή για τις εκπομπές κινητήρων αεροσκαφών (CAFE), ιδρύθηκε επομένως το 1977, για να συνεχίσει ένα αριθμό απόψεων του θέματος.

Στη δεύτερη συνάντηση της Επιτροπής για τις εκπομπές κινητήρων αεροσκαφών, που έγινε τον Μάϊο του 1980, έγιναν προτάσεις για την ύλη, που θα συμπεριληφθεί σε ένα Παράρτημα του ICAO. Μετά από τροποποίηση που ακολούθησε την συνήθη διαβούλευση με τα Κράτη Μέλη του Οργανισμού, η προτεινόμενη ύλη υιοθετήθηκε από το Συμβούλιο για να αποτελέσει το κείμενο αυτού του εντύπου. Το Συμβούλιο συμφώνησε ότι ήταν επιθυμητό να συμπεριληφθούν όλες οι διατάξεις που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές διαστάσεις της αεροπορίας σε ένα Παράρτημα. Συνεπώς, μετονόμασε το Παράρτημα 16 ως «Περιβαλλοντική Προστασία», κάνοντας το υφιστάμενο κείμενο του Παραρτήματος σε «Τόμος Ι - Θόρυβος Αεροσκαφών», ενώ η ύλη που περιείχε το δοκίμιο αυτό έγινε «Τόμος ΙΙ - Εκπομπές Κινητήρων Αεροσκαφών».

Εφαρμογή

Το Μέρος Ι του Τόμου ΙΙ του Παραρτήματος 16 περιέχει ορισμούς και σύμβολα και το Μέρος ΙΙ περιέχει

Πρότυπα που έχουν σχέση με την απόρριψη καυσίμου. Το Μέρος ΙΙΙ περιέχει Πρότυπα που έχουν σχέση με την πιστοποίηση εκπομπών που έχουν εφαρμογή στις κατηγορίες κινητήρων αεροσκαφών, που καθορίζονται στα επί μέρους κεφάλαια του Μέρους, όπου τέτοιοι κινητήρες είναι προσαρμοσμένοι σε αεροσκάφη που εμπλέκονται στη διεθνή πολιτική αεροπορία.

Ενέργειες από τα Συμβαλλόμενα Κράτη

Κοινοποίηση διαφορών. Εφιστάται η προσοχή των Συμβαλλομένων Κρατών στην υποχρέωση που επιβάλλεται από το Άρθρο 38 της Σύμβασης, με την οποία τα Συμβαλλόμενα Κράτη απαιτείται να κοινοποιούν στον Οργανισμό οποιεσδήποτε διαφορές μεταξύ των εθνικών τους κανονισμών και πρακτικών και των Διεθνών Προτύπων που περιέχονται στο παρόν Παράρτημα και κατ' επέκταση οποιεσδήποτε τροποποιήσεις. Τα Συμβαλλόμενα Κράτη καλούνται να επεκτείνουν τέτοιες κοινοποιήσεις και σε οποιεσδήποτε διαφορές από τις Συνιστώμενες Πρακτικές που περιέχονται στο παρόν Παράρτημα και κατ' επέκταση οποιεσδήποτε τροποποιήσεις, όταν η κοινοποίηση τέτοιων διαφορών είναι σημαντική για την ασφάλεια της αεροναυτιλίας. Επί πλέον, τα Συμβαλλόμενα Κράτη καλούνται να κρατούν συνεχώς ενήμερο τον Οργανισμό για οποιεσδήποτε διαφορές που μπορεί να προκύψουν στη συνέχεια ή για την ανάκληση οποιωνδήποτε διαφορών που κοινοποιήθηκαν προγενέστερα. Ένα ειδικό αίτημα για κοινοποίηση διαφορών θα στέλνεται στα Συμβαλλόμενα Κράτη αμέσως μετά την υιοθέτηση κάθε τροποποίησης στο παρόν Παράρτημα.

Η προσοχή των Κρατών εφιστάται επίσης στη διάταξη του Παραρτήματος 15 που έχει σχέση με τη δημοσίευση διαφορών μεταξύ των εθνικών τους κανονισμών και πρακτικών και των σχετικών Προτύπων και Συνιστώμενων Πρακτικών του ICAO (ΔΟΠΑ), μέσω της Υπηρεσίας Αεροναυτικών Πληροφοριών, επί πλέον της υποχρέωσης των Κρατών βάσει του Άρθρου 38 της Σύμβασης.

Χρήση του περιεχομένου του Παραρτήματος στους εθνικούς κανονισμούς. Το Συμβούλιο, στις 13 Απριλίου 1948, υιοθέτησε απόφαση που ενημερώνει τα Συμβαλλόμενα Κράτη για την επιθυμία να χρησιμοποιούν στους εθνικούς κανονισμούς, κατά το πρακτικώς δυνατό, την ακριβή γλώσσα εκείνων των Προτύπων του ICAO που είναι κανονιστικού χαρακτήρα, καθώς επίσης να υποδεικνύουν αποκλίσεις από τα Πρότυπα, που περιλαμβάνουν οποιουσδήποτε πρόσθετους εθνικούς κανονισμούς που ήταν σημαντικοί για την ασφάλεια ή την κανονικότητα της διεθνούς αεροναυτιλίας. Όπου ήταν δυνατό, οι διατάξεις του παρόντος Παραρτήματος έχουν γραφεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να διευκολύνεται η ενσωμάτωση, χωρίς μεγάλες αλλαγές κειμένου, στην εθνική νομοθεσία.

Κατάσταση των μερών του Παραρτήματος

Ένα Παράρτημα συμπληρώνεται από τα ακόλουθα συστατικά μέρη, τα οποία ωστόσο δεν βρίσκονται απαραίτητα όλα σε κάθε Παράρτημα. Έχουν την ενδεικνυόμενη κατάσταση:

1.- Υλικό που περιλαμβάνει το ίδιο το Παράρτημα:

α) Πρότυπα και Συνιστώμενες Πρακτικές, που υιοθετήθηκαν από το Συμβούλιο με βάση τις διατάξεις της Σύμβασης. Καθορίζονται ως εξής:

Πρότυπο: Οποιαδήποτε προδιαγραφή για φυσικά χαρακτηριστικά, διαμόρφωση, υλικό, επιδόσεις, προσωπικό ή διαδικασία, η ομοιόμορφη εφαρμογή των οποίων αναγνωρίζεται σαν απαραίτητη για την ασφάλεια ή την ομαλότητα της διεθνούς αεροναυτιλίας και στις οποίες τα Συμβαλλόμενα Μέρη πρέπει να συμμορφώνονται σύμφωνα με τη Σύμβαση. Στην περίπτωση αδυναμίας συμμόρφωσης, η κοινοποίηση στο Συμβούλιο είναι υποχρεωτική με βάση το Άρθρο 38.

Συνιστώμενη Πρακτική: Οποιαδήποτε προδιαγραφή για φυσικά χαρακτηριστικά, διαμόρφωση, υλικό, επιδόσεις, προσωπικό ή διαδικασία, η ομοιόμορφη εφαρμογή των οποίων αναγνωρίζεται σαν επιθυμητή για το συμφέρον της ασφάλειας, της ομαλότητας ή της αποτελεσματικότητας της διεθνούς αεροναυτιλίας και στις οποίες τα Συμβαλλόμενα Κράτη πρέπει να προσπαθούν να συμμορφώνονται σύμφωνα με τη Σύμβαση.

β) Προσαρτήματα, που αποτελούν υλικό το οποίο έχει ομαδοποιηθεί ξεχωριστά για ευκολία, αλλά αποτελούν μέρος των Προτύπων και των Συνιστώμενων Πρακτικών που υιοθετήθηκαν από το Συμβούλιο.

γ) Διατάξεις, που διευθύνουν την εφαρμογή των Προτύπων και των Συνιστώμενων Πρακτικών.

δ) Ορισμοί όρων που χρησιμοποιούνται στα Πρότυπα και τις Συνιστώμενες Πρακτικές, οι οποίοι δεν είναι αυτονόητοι, με την έννοια ότι δεν έχουν αποδεκτές έννοιες λεξικού. Ένας ορισμός δεν έχει ανεξάρτητη ιδιότητα αλλά είναι ένα βασικό μέρος κάθε Προτύπου και Συνιστώμενης Πρακτικής, στα οποία ο όρος χρησιμοποιείται, εφόσον μια αλλαγή στο νόημα του όρου θα επηρέαζε την προδιαγραφή.

2.- Υλικό εγκεκριμένο από το Συμβούλιο για δημοσίευση σε σχέση με τα Πρότυπα και τις Συνιστώμενες Πρακτικές:

α) Πρόλογοι, οι οποίοι περιλαμβάνουν ιστορικό και επεξηγηματικό υλικό βασισμένο στη δράση του Συμβουλίου και περιέχουν επεξήγηση των υποχρεώσεων των Κρατών, όσον αφορά την εφαρμογή των Προτύπων και των Συνιστώμενων Πρακτικών που προκύπτουν από τη Σύμβαση και την Απόφαση Υιοθέτησης.

β) Εισαγωγές, οι οποίες περιλαμβάνουν επεξηγηματικό υλικό που εισάγεται στην αρχή των μερών, των κεφαλαίων ή των τμημάτων του Παραρτήματος, για να βοηθήσουν στην κατανόηση της εφαρμογής του κειμένου.

γ) Σημειώσεις, οι οποίες περιλαμβάνονται στο κείμενο, όπου είναι απαραίτητο, για να δώσουν πραγματικές πληροφορίες ή αναφορές που σχετίζονται με τα σχετικά Πρότυπα ή τις Συνιστώμενες Πρακτικές, αλλά δεν αποτελούν μέρος των Προτύπων ή των Συνιστώμενων Πρακτικών.

δ) Συνημμένα, τα οποία περιλαμβάνουν συμπληρωματικό υλικό στα Πρότυπα και τις Συνιστώμενες Πρακτικές, ή συμπεριλαμβάνονται σαν οδηγός στην εφαρμογή τους.

Επιλογή γλώσσας

Το παρόν Παράρτημα έχει υιοθετηθεί σε τέσσερις γλώσσες - Αγγλικά, Γαλλικά, Ρώσικα και Ισπανικά. Ζητείται από κάθε Συμβαλλόμενο Κράτος να επιλέξει ένα από αυτά τα κείμενα με σκοπό την εθνική εφαρμογή και για άλλους σκοπούς, οι οποίοι προβλέπονται στη Σύμβαση, είτε μέσω άμεσης χρήσης ή μέσω μετάφρασης στην εθνική τους γλώσσα και να ειδοποιήσουν τον Οργανισμό ανάλογα.

Πρακτικές έκδοσης

Η ακόλουθη πρακτική έχει ακολουθηθεί, με σκοπό να υποδείξει με μια ματιά την ιδιότητα της κάθε δήλωσης: Τα Πρότυπα έχουν τυπωθεί σε ανοικτή κανονική γραφή. Οι Συνιστώμενες Πρακτικές έχουν τυπωθεί με ανοικτή πλαγιαστή γραφή, ενώ η ιδιότητα υποδηλώνεται με το πρόθεμα Σύσταση. Οι σημειώσεις έχουν τυπωθεί σε ανοικτή πλαγιαστή γραφή, ενώ η ιδιότητα υποδηλώνεται με το πρόθεμα Σημείωση.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στο Αγγλικό κείμενο η ακόλουθη πρακτική έχει ακολουθηθεί στη συγγραφή των προδιαγραφών: στα Πρότυπα χρησιμοποιείται το λειτουργικό ρήμα «πρέπει» ενώ στις Συνιστώμενες Πρακτικές χρησιμοποιείται το λειτουργικό ρήμα «θα πρέπει».

Σύμφωνα με το Παράρτημα 5, το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI) χρησιμοποιείται καθ' ολοκληρίαν στο παρόν έγγραφο.

Οποιαδήποτε αναφορά σε ένα μέρος αυτού του εγγράφου, το οποίο αναγνωρίζεται από έναν αριθμό, συμπεριλαμβάνει όλες τις υποδιαιρέσεις αυτού του μέρους.

Πίνακας Α. Τροποποιήσεις στο Παράρτημα 16

Τροποποίηση	Πηγή (-ές)	Αντικείμενο (-α)	*Υιοθετήθηκε* *Ισχύει* *Εφαρμόζεται*
1η Έκδοση	Ειδική Συνάντηση για το Θόρυβο των Αεροσκαφών πλησίον των αεροδρομίων (1969)		2 Απριλίου 1971 2 Αυγ. 1971 6 Ιαν. 1972
1	Πρώτη Συνάντηση της Επιτροπής για το θόρυβο των αεροσκαφών	Πιστοποίηση θορύβου μελλοντικών παραγωγών και τροποποιημένων παραλλαγών τύπου υποηχητικών αεριωθουμένων αεροπλάνων και ενημέρωση της ορολογίας που χρησιμοποιήθηκε για να περιγραφεί το βάρος του αεροπλάνου.	6 Δεκ. 1972 6 Απριλίου 1973 16 Αυγ. 1973
2	Τρίτη Συνάντηση της Επιτροπής για το θόρυβο των αεροσκαφών	Πιστοποίηση θορύβου ελαφρών ελικοφόρων αεροπλάνων και υποηχητικών αεριωθουμένων αεροπλάνων με μέγιστο πιστοποιημένο βάρος απογείωσης 5.700 kg και λιγότερο και καθοδήγηση για απαλλαγή λειτουργιών από τα Κράτη στις περιπτώσεις μίσθωσης, εκμίσθωσης και ανταλλαγής αεροσκαφών.	3 Απριλίου 1974 3 Αυγ. 1974 27 Φεβ. 1975
3 (2η έκδοση)	Τέταρτη Συνάντηση της Επιτροπής για το θόρυβο των αεροσκαφών	Πρότυπα πιστοποίησης θορύβου για μελλοντικά υποηχητικά αεριωθούμενα αεροπλάνα και ελικοφόρων αεροπλάνων, εκτός των αεροπλάνων βραχείας απογείωσης και προσγείωσης, και οδηγίες για πιστοποίηση θορύβου για μελλοντικά υπερηχητικά αεροπλάνα, ελικοφόρα αεροπλάνα βραχείας απογείωσης και προσγείωσης και εγκατεστημένα APU και συναφή συστήματα αεροσκαφών όταν λειτουργούν στο έδαφος.	21 Ιουνίου 1976 21 Οκτ. 1976 6 Οκτ. 1977
4 (3η έκδοση)	Πέμπτη Συνάντηση της Επιτροπής για το θόρυβο των αεροσκαφών	Εισαγωγή μιας νέας παραμέτρου ήτοι, αριθμός κινητήρων στα πρότυπα πιστοποίησης για υποηχητικά αεριωθούμενα αεροπλάνα, βελτιώσεις σε λεπτομερείς διαδικασίες δοκιμών για να εξασφαλισθεί ότι το ίδιο επίπεδο τεχνολογίας εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους των αεροσκαφών, και εκδοτικές αλλαγές για απλοποίηση της γλώσσας και εξάλειψη των ασυνεπειών.	6 Μαρτίου 1978 6 Ιουλίου 1978 10 Αυγ. 1978
5 Παράρτημα 16, Τόμος Ι (1η έκδοση)	Έκτη Συνάντηση της Επιτροπής για το θόρυβο των αεροσκαφών	1. Το Παράρτημα μετονομάσθηκε σε "*Περιβαλλοντική Προστασία*" και θα εκδοθεί σε δύο Τόμους ως εξής: Τόμος Ι - *Θόρυβος Αεροσκαφών* (ενσωμάτωση διατάξεων στην τρίτη έκδοση του Παραρτήματος 16 όπως τροποποιήθηκε από την τροποποίηση 5) και Τόμος ΙΙ - *Εκπομπές κινητήρων αεροσκαφών.* 2. Εισαγωγή στον Τόμο Ι των Προτύπων πιστοποίησης θορύβου για ελικόπτερα και για μελλοντικές παραγωγές των υπαρχόντων αεροπλάνων SST, ενημερώνοντας τις οδηγίες για πιστοποίηση θορύβου των εγκατεστημένων APU και συναφών συστημάτων αεροσκαφών και των εκδοτικών τροποποιήσεων συμπεριλαμβανομένων αλλαγών στις μονάδες μέτρησης ώστε το Παράρτημα να ευθυγραμμιστεί με τις διατάξεις του Παραρτήματος 5.	10 Μαΐου 1981 11 Σεπτ. 1981 26 Νοεμ. 1981
6 Παράρτημα 16, Τόμος ΙΙ (1η έκδοση)	Δεύτερη Συνάντηση της Επιτροπής για τις Εκπομπές Κινητήρων Αεροσκαφών	Εισαγωγή του Τόμου ΙΙ που περιέχει Πρότυπα σχετικά με τον έλεγχο της απόρριψης καυσίμου, καπνού και εκπομπών αερίων από νεοκατασκευασμένους στροβιλοκινητήρες με αντίδραση και στροβιλοκινητήρες διπλής ροής που προορίζονται για υποηχητική και υπερηχητική προώθηση.	30 Ιουνίου 1981 30 Οκτ. 1981 18 Φεβ. 1982
1	Πρώτη Συνάντηση της Επιτροπής για την Αεροπορική Περιβαλλοντική Προστασία	Αλλαγές στις προδιαγραφές καυσίμου ελέγχων, Προσάρτημα 4.	4 Μαρτίου 1988 31 Ιουλίου 1988 17 Νοεμ. 1988

2 (2η έκδοση)	Δεύτερη Συνάντηση της Επιτροπής για την Αεροπορική Περιβαλλοντική Προστασία	α) αυξημένη αυστηρότητα στα όρια εκπομπών NO_x, β) βελτιώσεις στη διαδικασία πιστοποίησης εκμομπών καπνού και αερίων.	24 Μαρτίου 1993 26 Ιουλίου 1993 11 Νοεμ. 1993
3	Τρίτη Συνάντηση της Επιτροπής για την Αεροπορική Περιβαλλοντική Προστασία	Τροποποίηση των κριτηρίων βαθμονόμησης και αερίων δοκιμών στα Προσαρτήματα 3 και 5.	20 Μαρτίου 1997 20 Μαρτίου 1997
4	Τέταρτη Συνάντηση της Επιτροπής για την Αεροπορική Περιβαλλοντική Προστασία	Αυξημένη αυστηρότητα στα όρια εκπομπών NO_x	26 Φεβ. 1999 19 Ιουλίου 1999 4 Νοεμ. 1999
3	Τρίτη Συνάντηση της Επιτροπής για την Αεροπορική Περιβαλλοντική Προστασία	Αύξηση στην αυστηρότητα των Προτύπων εκπομπών NO_x	23 Φεβ. 2005 11 Ιουλίου 2005 24 Νοεμ. 2005

ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

ΜΕΡΟΣ Ι
ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
ΟΡΙΣΜΟΙ

Όπου χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες εκφράσεις στον Τόμο ΙΙ του παρόντος Παραρτήματος, έχουν τις έννοιες που τους αποδίδονται παρακάτω:

Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (unburned hydrocarbons). Το σύνολο των συνθετικών των υδρογονανθράκων όλων των τάξεων και τα μοριακά βάρη που περιέχονται σε δείγμα αερίου, και υπολογίζεται ως εάν αυτά είχαν τη μορφή μεθανίου.

Αριθμός καπνού (smoke number). Ο αδιάστατος όρος που καθορίζει το ποσό των εκπομπών καπνού (βλέπε το 3 του Προσαρτήματος 2).

Καπνός (smoke). Τα απανθρακωμένα υλικά στις εκπομπές καυσαερίων, τα οποία εμποδίζουν τη διάδοση του φωτός.

Λόγος πίεσης αναφοράς (reference pressure ratio). Ο λόγος της μέσης ολικής πίεσης στο τελευταίο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή προς τη μέση ολική πίεση στο επίπεδο εισόδου του συμπιεστή, όταν ο κινητήρας αναπτύσσει ωστική ισχύ απογείωσης σε σταθερές συνθήκες τυπικής ατμόσφαιρας (ISA) στη στάθμη της θάλασσας.

Σημείωση.- Μέθοδοι μέτρησης του λόγου πίεσης αναφοράς παρατίθενται στο Προσάρτημα 1.

Μετάκαυση (aftrerburning). Είδος λειτουργίας του κινητήρα στο οποίο χρησιμοποιείται σύστημα καύσης τροφοδοτούμενο (εν όλω ή εν μέρει) από μολυσμένο αέρα.

Μετατραπής τύπος (derivative version). Αεροστροβιλοκινητήρας αεροσκάφους της ίδιας γενιάς, όπως ο αρχικός κινητήρας που έτυχε πιστοποίησης τύπου και που έχει χαρακτηριστικά γνωρίσματα που διατηρούν τη βασική σχεδίαση του πυρήνα του κινητήρα και του συστήματος καύσης του αρχικού μοντέλου και για τον οποίο δεν έχουν αλλάξει άλλοι συντελεστές, κατά την κρίση της πιστοποιούσας αρχής.

Σημείωση.- Εφιστάται η προσοχή στη διαφορά μεταξύ του ορισμού της «τροποποιημένης παραλλαγής» στον Τόμο Ι του Παραρτήματος 16 και του ορισμού «μετατραπείς τύπος» στον παρόντα Τόμο.

Οξείδια του αζώτου (oxides of nitrogen). Το σύνολο των ποσοτήτων του νιτρικού οξειδίου και διοξειδίου του αζώτου που περιέχεται σε δείγμα αερίου και υπολογίζεται ως εάν τα νιτρικά οξείδια είχαν τη μορφή διοξειδίου του αζώτου.

Προβλεπόμενη έξοδος (rated output). Για σκοπούς εκπομπών κινητήρων, η μέγιστη διαθέσιμη ισχύς/ ώση για απογείωση υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας σε σταθερές συνθήκες τυπικής ατμόσφαιρας (ISA) στη στάθμη της θάλασσας χωρίς τη χρήση ψεκασμού νερού, όπως εγκρίθηκε από την πιστοποιούσα αρχή. Η ώση εκφράζεται σε kilonewtons.

Τροχοδρόμηση/ λειτουργία εδάφους (taxi/ ground idle). Οι φάσεις λειτουργίας που περιλαμβάνουν την τροχοδρόμηση και τη στάση μεταξύ της αρχικής εκκίνησης του προωστικού κινητήρα(ων) και της αρχής της τροχοδρόμησης για απογείωση, και μεταξύ του χρόνου εξόδου από το διάδρομο και της τελικής κράτησης όλων των προωστικών κινητήρων.

Φάση ανόδου (climb phase). Η φάση λειτουργίας που ορίζεται από το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ο κινητήρας λειτουργεί σε στοιχεία ανόδου.

Φάση απογείωσης (take-off phase). Η φάση λειτουργίας που ορίζεται από το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ο κινητήρας λειτουργεί στην προβλεπόμενη έξοδο.

Φάση προσέγγισης (approach phase). Η φάση λειτουργίας που ορίζεται από το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ο κινητήρας λειτουργεί σε στοιχεία προσέγγισης.

Χρόνος κατασκευής (date of manufacture). Η ημερομηνία έκδοσης του εγγράφου που πιστοποιεί ότι το ατομικό αεροσκάφος ή κινητήρας κατά περίπτωση, συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του τύπου ή την ημερομηνία ενός ανάλογου εγγράφου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
ΣΥΜΒΟΛΑ

Όπου τα ακόλουθα σύμβολα χρησιμοποιούνται στον Τόμο ΙΙ του παρόντος Παραρτήματος, έχουν τις έννοιες που τους αποδίδονται παρακάτω:

CO	Μονοξείδιο του άνθρακα
D_p	Η μάζα κάθε αερίου ρυπαντού που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια του κύκλου εκπομπών αναφοράς προσγείωσης και απογείωσης
F_n	Ώση σε Διεθνή Τυπική Ατμόσφαιρα (ISA), σε συνθήκες επιπέδου θαλάσσης, για το δεδομένο τρόπο λειτουργίας
F_{00}	Προβλεπόμενη έξοδος (βλέπε ορισμό)
F^*_{00}	Προβλεπόμενη έξοδος με εφαρμογή μετάκαυσης
HC	Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (βλέπε ορισμό)
NO	Μονοξείδιο του αζώτου

NO_2 Διοξείδιο του αζώτου

NO_x Οξείδια του αζώτου (βλέπε ορισμό)

SN Αριθμός καπνού (βλέπε ορισμό)

$π_{00}$ Λόγος πίεσης αναφοράς (βλέπε ορισμό)

ΜΕΡΟΣ ΙΙ
ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
ΔΙΟΙΚΗΣΗ

1.1 Οι διατάξεις αυτού του κεφαλαίου πρέπει να έχουν εφαρμογή σε όλα τα στροβιλοκίνητα αεροσκάφη που προορίζονται για πτητική λειτουργία στη διεθνή αεροναυτιλία και κατασκευάσθηκαν μετά την 18η Φεβρουαρίου 1982.

1.2 Πιστοποίηση σχετική με την πρόληψη σκόπιμης απόρριψης καυσίμου πρέπει να χορηγείται από την πιστοποιούσα αρχή στη βάση ικανοποιητικών αποδείξεων ότι, είτε το αεροσκάφος είτε οι κινητήρες του αεροσκάφους συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Κεφαλαίου 2.

Σημείωση.- Το έγγραφο που αποδεικνύει πιστοποίηση σχετική με απόρριψη καυσίμου μπορεί να λάβει τη μορφή ιδιαίτερου πιστοποιητικού απόρριψης καυσίμου ή κατάλληλης δήλωσης που περιέχεται σε άλλο έγγραφο εγκεκριμένο από την πιστοποιούσα αρχή.

1.3 Τα Συμβαλλόμενα Κράτη πρέπει να αναγνωρίζουν την ισχύ πιστοποιητικού σχετικού με την απόρριψη καυσίμου που χορηγήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή άλλου Συμβαλλόμενου Κράτους με την προϋπόθεση ότι οι απαιτήσεις, σύμφωνα με τις οποίες χορηγήθηκε τέτοιο πιστοποιητικό, δεν είναι λιγότερο αυστηρές από τις διατάξεις του Τόμου ΙΙ του παρόντος Παραρτήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
ΠΡΟΛΗΨΗ ΣΚΟΠΙΜΗΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Τα αεροσκάφη πρέπει να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι, ώστε να προλαμβάνεται η σκόπιμη απόρριψη στην ατμόσφαιρα υγρού καυσίμου, από τα πολλαπλά στόμια καυσίμου, σαν συνέπεια της διαδικασίας κράτησης του κινητήρα μετά από κανονική πτήση ή λειτουργίες εδάφους.

ΜΕΡΟΣ ΙΙ
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
ΔΙΟΙΚΗΣΗ

1.1 Οι διατάξεις των 1.2 έως 1.4 πρέπει να έχουν εφαρμογή σε όλους τους κινητήρες που περιλαμβάνονται στις ταξινομήσεις που ορίζονται για σκοπούς πιστοποίησης εκπομπών στα Κεφάλαια 2 και 3, όπου τέτοιοι κινητήρες τοποθετούνται σε αεροσκάφη που εμπλέκονται στη διεθνή αεροναυτιλία.

1.2 Η πιστοποίηση εκπομπών πρέπει να χορηγείται από την πιστοποιούσα αρχή επί τη βάσει ικανοποιητικών αποδείξεων ότι ο κινητήρας συμμορφώνεται με απαιτήσεις, οι οποίες είναι τουλάχιστον το ίδιο αυστηρές με τις διατάξεις του Τόμου ΙΙ του παρόντος Παραρτήματος. Η συμμόρφωση με τις στάθμες εκπομπών των Κεφαλαίων 2 και 3 πρέπει να επιδεικνύεται με χρήση της διαδικασίας που περιγράφεται Προσάρτημα 6.

Σημείωση.- Το έγγραφο που αποδεικνύει την πιστοποίηση εκπομπών μπορεί να λάβει τη μορφή ξεχωριστού πιστοποιητικού εκπομπών ή μιας κατάλληλης βεβαίωσης που περιέχεται σε άλλο έγγραφο εγκεκριμένο από την πιστοποιούσα αρχή.

1.3. Το έγγραφο που αποδεικνύει την πιστοποίηση εκπομπών για κάθε συγκεκριμένο κινητήρα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες, που αφορούν τον τύπο του κινητήρα:

α) όνομα της πιστοποιούσας αρχής,

β) στοιχεία τύπου και μοντέλου του κατασκευαστή,

γ) δήλωση για οποιεσδήποτε πρόσθετες τροποποιήσεις, που ενσωματώνονται για το σκοπό συμμόρφωσης με τις ισχύουσες απαιτήσεις πιστοποίησης εκπομπών,

δ) προβλεπόμενη έξοδο,

ε) λόγο πίεσης αναφοράς,

στ) δήλωση που υποδηλώνει συμμόρφωση με τις απαιτήσεις Αριθμού Καπνού,

ζ) δήλωση που υποδηλώνει συμμόρφωση με τις απαιτήσεις αερίων ρύπων.

1.4 Τα Συμβαλλόμενα Κράτη πρέπει να αναγνωρίζουν την ισχύ της πιστοποίησης εκπομπών που χορηγήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή άλλου Συμβαλλόμενου Κράτους, υπό την προϋπόθεση ότι οι απαιτήσεις, υπό τις οποίες χορηγήθηκε η πιστοποίηση αυτή, δεν είναι λιγότερο αυστηρές από τις διατάξεις του Τόμου ΙΙ του παρόντος Παραρτήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
ΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙ
ΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΡΟΗΣ
ΠΡΟΟΡΙΣΜΕΝΟΙ ΓΙΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΜΟΝΟ
ΣΕ ΥΠΟΗΧΗΤΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ

2.1 Γενικά
2.1.1 Εφαρμογή

2.1.1.1 Οι διατάξεις του παρόντος κεφαλαίου πρέπει να έχουν εφαρμογή σε όλους τους στροβιλοκινητήρες αντίδρασης και στροβιλοκινητήρες διπλής ροής, όπως καθορίζεται παρακάτω στα 2.2 και 2.3, που προορίζονται για προώθηση μόνο σε υποηχητικές ταχύτητες, εκτός όταν οι πιστοποιούσες αρχές κάνουν εξαιρέσεις για:

α) συγκεκριμένους τύπους κινητήρα και μετατραπείσες μορφές αυτών των κινητήρων, για τους οποίους εκδόθηκε το πιστοποιητικό τύπου του πρώτου βασικού τύπου ή ακολουθήθηκε μια άλλη ισοδύναμη καθορισμένη διαδικασία προ της 1ης Ιανουαρίου 1965, και

β) περιορισμένο αριθμό κινητήρων πέραν των ημερομηνιών εφαρμογής που καθορίζονται στα 2.2 και 2.3 για την κατασκευή του ατομικού κινητήρα.

2.1.1.2 Σε τέτοιες περιπτώσεις, πρέπει να εκδοθεί έγγραφο εξαίρεσης από την πιστοποιούσα αρχή, οι πινακίδες ταυτότητας επί των κινητήρων πρέπει να φέρουν την ένδειξη «EXEMPT», και η χορήγηση της εξαίρεσης πρέπει να σημειωθεί στο μόνιμο αρχείο του κινητήρα.

2.1.1.3 Οι διατάξεις του παρόντος κεφαλαίου πρέπει επίσης να έχουν εφαρμογή σε κινητήρες σχεδιασμένους για χρήσεις που διαφορετικά θα είχαν καλυφθεί από στροβιλοκινητήρες αντίδρασης και στροβιλοκινητήρες διπλής ροής.

Σημείωση.- Κατά την εξέταση εξαιρέσεων, οι πιστοποιούσες αρχές θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους πιθανούς αριθμούς των κινητήρων που θα παραχθούν

καθώς και την επίδρασή τους στο περιβάλλον. Όταν χορηγείται τέτοια εξαίρεση, η πιστοποιούσα αρχή θα πρέπει να εξετάζει την επιβολή χρονικού ορίου επί της παραγωγής τέτοιων κινητήρων για εγκατάσταση σε νέα αεροσκάφη ή επί υφισταμένων αεροσκαφών ως εφεδρικοί.

2.1.2 Εμπλεκόμενες εκπομπές

Οι ακόλουθες εκπομπές πρέπει να ελέγχονται για πιστοποίηση κινητήρων αεροσκαφών:
Καπνός
Αέριες εκπομπές
Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC),
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), και
Οξείδια του αζώτου (NO_x)

2.1.3 Μονάδες μέτρησης

2.1.3.1 Η εκπομπή καπνού πρέπει να μετράται και να αναφέρεται από την άποψη Αριθμού Καπνού (SN).

2.1.3.2 Η μάζα (Dp) των αερίων ρύπων HC, CO ή NO_x, που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια του κύκλου εκπομπών αναφοράς προσγείωσης και απογείωσης (LTO), που ορίζονται στα 2.1.4.2 και 2.1.4.3, πρέπει να μετράται και να αναφέρεται σε γραμμάρια.

2.1.4 Συνθήκες αναφοράς

2.1.4.1 Ατμοσφαιρικές συνθήκες

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες αναφοράς πρέπει να είναι ISA στη στάθμη της θάλασσας, εκτός του ότι η απόλυτη υγρασία αναφοράς πρέπει να είναι 0,00634 kg νερού/kg ξηρού αέρα.

2.1.4.2 Επιλογές ώσης

Ο κινητήρας πρέπει να δοκιμάζεται σε επαρκείς επιλογές ισχύος, για τον προσδιορισμό των αερίων εκπομπών και εκπομπών καπνού του κινητήρα, έτσι ώστε οι ρυθμοί της εκπεμπόμενης μάζας και Αριθμών Καπνού, διορθωμένων ως προς τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, μπορεί να προσδιορίζονται στα ακόλουθα συγκεκριμένα εκατοστιαία ποσοστά προβλεπόμενης εξόδου, όπως συμφωνήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή:

Είδος λειτουργίας	Επιλογή ώσεως
Απογείωση	100 % F_{oo}
Άνοδος	85 % F_{oo}
Προσέγγιση	30 % F_{oo}
Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους	7 % F_{oo}

2.1.4.3 Κύκλος αναφοράς εκπομπών προσγείωσης και απογείωσης (LTO)

Ο κύκλος αναφοράς εκπομπών (LTO) για τον υπολογισμό και αναφορά των αερίων εκπομπών πρέπει να αντιπροσωπεύεται από τους ακόλουθους χρόνους σε κάθε είδος λειτουργίας.

Φάση	Χρόνος στο είδος λειτουργίας, πρώτα λεπτά
Απογείωση	0.7
Άνοδος	2.2
Προσέγγιση	4.0
Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους	26.0

2.1.4.4 Προδιαγραφές καυσίμου

Το καύσιμο που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των δοκιμών πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές του Προσαρτήματος 4. Δεν πρέπει να υπάρχουν προσθετικά που χρησιμοποιούνται για το σκοπό της καταστολής του καπνού (όπως όργανο-μεταλλικές ενώσεις).

2.1.5 Συνθήκες δοκιμής

2.1.5.1 Οι δοκιμές πρέπει να γίνονται με τον κινητήρα στο έδρανο δοκιμής.

2.1.5.2 Ο κινητήρας πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικός της πιστοποιημένης διαμόρφωσης (βλέπε Προσάρτημα 6). Εξαεριστήρες και φορτία εξαρτημάτων, άλλα από εκείνα που είναι αναγκαία για τη βασική λειτουργία του κινητήρα, δεν πρέπει να εξομοιώνονται.

2.1.6 Όταν οι συνθήκες δοκιμής διαφέρουν από τις συνθήκες αναφοράς του 2.1.4, τα αποτελέσματα της δοκιμής πρέπει να διορθώνονται ως προς τις συνθήκες αναφοράς με τις μεθόδους που δίνονται στο Προσάρτημα 3.

2.2 Καπνός

2.2.1 Εφαρμογή

Οι διατάξεις του 2.2.2 πρέπει να έχουν εφαρμογή σε κινητήρες με ημερομηνία κατασκευής την ή μετά την 1η Ιανουαρίου 1983.

2.2.2 Ρυθμιστικός Αριθμός Καπνού

Ο Αριθμός Καπνού σε κάθε επιλογή ώσης, όταν μετράται και υπολογίζεται σύμφωνα με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 2 και μετατρέπεται σε χαρακτηριστική στάθμη με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 6, δεν πρέπει να υπερβαίνει τη στάθμη που προσδιορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

Ρυθμιστικός Αριθμός Καπνού= $83.6\,(F_{00})^{-0,274}$ ή η τιμή 50, οποιαδήποτε είναι χαμηλότερη

2.3 Αέριες εκπομπές

2.3.1 Εφαρμογή

Οι διατάξεις του 2.3.2 πρέπει να έχουν εφαρμογή σε κινητήρες των οποίων η προβλεπόμενη έξοδος είναι μεγαλύτερη από 26.7 kN και η ημερομηνία κατασκευής τους είναι την ή μετά την 1η Ιανουαρίου1986 και όπως καθορίζεται παρακάτω για οξείδια του αζώτου.

2.3.2 Ρυθμιστικές στάθμες

Οι στάθμες αερίων εκπομπών, όταν μετρούνται και υπολογίζονται σύμφωνα με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 3 και μετατρέπονται σε χαρακτηριστικές στάθμες με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 6, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις ρυθμιστικές στάθμες που προσδιορίζονται με τους ακόλουθους τύπους:

Υδρογονάνθρακες (HC): $D_p/F_{00} = 19.6$

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): $D_p/F_{00} = 118$

Οξείδια του άζωτου (NO_x):

α) για κινητήρες τύπου ή μοντέλου για τους οποίους η ημερομηνία κατασκευής του πρώτου ατομικού μοντέλου παραγωγής ήταν την ή προ της 31ης Δεκεμβρίου 1995 και για τους οποίους η ημερομηνία κατασκευής του ατομικού κινητήρα ήταν την ή προ της 31ης Δεκεμβρίου 1999.

$D_p/F_{00} = 40 + 2\pi_{00}$

β) για κινητήρες τύπου ή μοντέλου για τους οποίους η ημερομηνία κατασκευής του πρώτου ατομικού μοντέλου παραγωγής ήταν μετά την 31η Δεκεμβρίου 1995 και για

τους οποίους η ημερομηνία κατασκευής του ατομικού κινητήρα ήταν μετά την 31η Δεκεμβρίου 1999.

$D_p/F_{00} = 32 + 1{,}6π_{00}$

γ) για κινητήρες τύπου ή μοντέλου για τους οποίους η ημερομηνία κατασκευής του πρώτου ατομικού μοντέλου παραγωγής ήταν μετά την 31η Δεκεμβρίου 2003:

1) για κινητήρες με λόγο πίεσης 30 ή λιγότερο:

i) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 19 + 1{,}6π_{00}$

ii) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 26,7 kN αλλά όχι μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 37{,}572 + 1{,}6π_{00} - 0{,}2087\ F_{00}$

2) για κινητήρες με λόγο πίεσης περισσότερο από 30 αλλά λιγότερο από 62,5:

i) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 7 + 2{,}0π_{00}$

ii) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 26,7 kN αλλά όχι μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 42{,}71 + 1{,}4286π_{00} - 0{,}4013\ F_{00} + 0{,}00642π_{00} \times F_{00}$

3) για κινητήρες με λόγο πίεσης 62,5 ή περισσότερο:

$D_p/F_{00} = 32 + 1{,}6π_{00}$

δ) για κινητήρες τύπου ή μοντέλου για τους οποίους η ημερομηνία κατασκευής του πρώτου ατομικού μοντέλου παραγωγής ήταν μετά την 31η Δεκεμβρίου 2007:

1) για κινητήρες με λόγο πίεσης 30 ή λιγότερο:

i) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 16{,}72 + (1{,}4080 * π_{00})$

ii) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 26,7 kN αλλά όχι μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 38{,}5486 + (1{,}6823 * π_{00}) - (0{,}2453 * F_{00}) - (0{,}00308 * π_{00} * F_{00})$

2) για κινητήρες με λόγο πίεσης περισσότερο από 30 αλλά λιγότερο από 82,6:

i) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = -1{,}04 + (2{,}0 * π_{00})$

ii) για κινητήρες με μέγιστη προβλεπόμενη ώση μεγαλύτερη από 26,7 kN αλλά όχι μεγαλύτερη από 89,0 kN:

$D_p/F_{00} = 46{,}1600 + (1{,}4286 * π_{00}) - (0{,}5303 * F_{00}) + 0{,}00642 * π_{00} * F_{00})$

3) για κινητήρες με λόγο πίεσης 82,6 ή περισσότερο:

$D_p/F_{00} = 32 + (1{,}6 * π_{00})$

Σημείωση.- Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή των εκπομπών αερίου ρύπου είναι η μέση των τιμών όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετρούνται και διορθώνονται ως προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, διαιρούμενη με το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται, όπως φαίνεται στο Προσάρτημα 6.

2.4 Απαιτούμενες πληροφορίες

Σημείωση.- Οι απαιτούμενες πληροφορίες διαιρούνται σε τρεις ομάδες: 1) γενικές πληροφορίες για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών του κινητήρα, του χρησιμοποιούμενου καυσίμου και της μεθόδου ανάλυσης δεδομένων, 2) τα στοιχεία που συλλέγονται από τη δοκιμή(ες) του κινητήρα, 3) τα αποτελέσματα που απορρέουν από τα στοιχεία της δοκιμής.

2.4.1 Γενικές πληροφορίες

Οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών:

α) ταυτότητα του κινητήρα,

β) προβλεπόμενη έξοδος (σε κιλονιούτονς),

γ) λόγος πίεσης αναφοράς,

δ) προδιαγραφές καυσίμου αναφοράς,

ε) λόγος υδρογόνου/ άνθρακα του καυσίμου,

στ) οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων,

ζ) η μέθοδος που γίνονται διορθώσεις για συνθήκες περιβάλλοντος, και

η) η μέθοδος ανάλυσης δεδομένων.

2.4.2 Πληροφορίες δοκιμής

Οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να παρέχονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται για σκοπούς πιστοποίησης σε κάθε μια από τις επιλογές ώσης, που καθορίζεται στο 2.1.4.2. Οι πληροφορίες πρέπει να παρέχονται μετά τη διόρθωση ως προς τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς όπου έχουν εφαρμογή:

α) ροή καυσίμου (χιλιόγραμμα/ δευτερόλεπτο),

β) δείκτης εκπομπής (γραμμάρια/ χιλιόγραμμο) για κάθε αέριο ρύπο, και

γ) Αριθμός Καπνού που μετρήθηκε.

2.4.3 Υπολογιζόμενες πληροφορίες

2.4.3.1 Οι ακόλουθες υπολογιζόμενες πληροφορίες πρέπει να παρέχονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται για σκοπούς πιστοποίησης:

α) ρυθμός εκπομπής, δηλαδή δείκτης εκπομπής x ροή καυσίμου, (γραμμάρια/ δευτερόλεπτο) για κάθε αέριο ρύπο,

β) ολική μικτή εκπομπή για κάθε αέριο ρύπο που μετράται σε όλο τον κύκλο LTO (γραμμάρια),

γ) τιμές των D_p/F_{00} για κάθε αέριο ρύπο (γραμμάρια/ κιλονιούτον), και

δ) μέγιστος Αριθμός Καπνού.

2.4.3.2 Ο χαρακτηριστικος Αριθμός Καπνού και οι στάθμες εκπομπής αερίων ρύπων πρέπει να παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα, για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών.

Σημείωση.- Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή των εκπομπών αερίου ρύπου είναι η μέση των τιμών όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετρούνται και διορθώνονται ως προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και στις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, διαιρούμενη με το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται, όπως φαίνεται στο Προσάρτημα 6.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
ΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΡΟΗΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΕΝΟΙ ΓΙΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΣΕ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ

3.1 Γενικά

3.1.1 Εφαρμογή

Οι διατάξεις του παρόντος κεφαλαίου πρέπει να έχουν εφαρμογή σε όλους τους στροβιλοκινητήρες αντίδρασης και στροβιλοκινητήρες διπλής ροής, που προορίζονται για προώθηση σε υπερηχητικές ταχύτητες, των οποίων η ημερομηνία κατασκευής είναι την ή μετά την 18η Φεβρουαρίου 1982.

3.1.2 Εμπλεκόμενες εκπομπές

Οι ακόλουθες εκπομπές πρέπει να ελέγχονται για πιστοποίηση κινητήρων αεροσκαφών:

Καπνός

Αέριες εκπομπές

Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC),

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), και

Οξείδια του αζώτου (NOx)

3.1.3 Μονάδες μέτρησης

3.1.3.1 Η εκπομπή καπνού πρέπει να μετράται και να αναφέρεται από την άποψη Αριθμού Καπνού (SN).

3.1.3.2 Η μάζα (Dp) των αερίων ρύπων HC, CO ή NO_x που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια του κύκλου εκπομπών αναφοράς προσγείωσης και απογείωσης (LTO), που ορίζονται στα 3.1.5.2 και 3.1.5.3, πρέπει να μετράται και να αναφέρεται σε γραμμάρια.

3.1.4 Ονοματολογία

Σε όλη την έκταση του παρόντος κεφαλαίου, όπου χρησιμοποιείται η έκφραση F^*_{00}, πρέπει να αντικατασταθεί από το F_{00} για κινητήρες που δεν διαθέτουν μετάκαυση. Για επιλογή ώσεως τροχοδρόμησης/ λειτουργίας εδάφους, το Foo πρέπει να χρησιμοποιείται σε όλες τις περιπτώσεις.

3.1.5 Συνθήκες αναφοράς

3.1.5.1 Ατμοσφαιρικές συνθήκες

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες αναφοράς πρέπει να είναι ISA στη στάθμη της θάλασσας, εκτός του ότι η απόλυτη υγρασία αναφοράς πρέπει να είναι 0,00634 kg νερού/ kg ξηρού αέρα.

3.1.5.2 Επιλογές ώσης

Ο κινητήρας πρέπει να δοκιμάζεται σε επαρκείς επιλογές ισχύος, για τον προσδιορισμό των αερίων εκπομπών και εκπομπών καπνού του κινητήρα, έτσι ώστε οι ρυθμοί της εκπεμπόμενης μάζας και οι Αριθμοί Καπνού, διορθωμένοι ως προς στις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, μπορεί να προσδιορίζονται στα ακόλουθα συγκεκριμένα εκατοστιαία ποσοστά προβλεπόμενης εξόδου, όπως συμφωνήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή.

Είδος λειτουργίας	Επιλογή ώσεως
Απογείωση	100 % F^*_{00}
Άνοδος	65 % F^*_{00}
Κάθοδος	15 % F^*_{00}
Προσέγγιση	34 % F^*_{00}
Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους	5,8 % F_{oo}

3.1.5.3 Κύκλος αναφοράς εκπομπών προσγείωσης και απογείωσης (LTO)

Ο κύκλος αναφοράς εκπομπών (LTO) για τον υπολογισμό και αναφορά των αερίων εκπομπών πρέπει να αντιπροσωπεύεται από τους ακόλουθους χρόνους σε κάθε είδος λειτουργίας.

Φάση	Χρόνος στο είδος λειτουργίας, πρώτα λεπτά
Απογείωση	1.2
Άνοδος	2.0
Κάθοδος	1.2
Προσέγγιση	2.3
Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους	26.0

3.1.5.4 Προδιαγραφές καυσίμου

Το καύσιμο που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των δοκιμών πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές του Προσαρτήματος 4. Δεν πρέπει να υπάρχουν προσθετικά που χρησιμοποιούνται για το σκοπό της καταστολής του καπνού (όπως όργανο-μεταλλικές ενώσεις).

3.1.6 Συνθήκες δοκιμής

3.1.6.1 Οι δοκιμές πρέπει να γίνονται με τον κινητήρα στο έδρανο δοκιμής.

3.1.6.2 Ο κινητήρας πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικός της πιστοποιημένης διαμόρφωσης (βλέπε Προσάρτημα 6). Βαλβίδες εκτόνωσης και φορτία εξαρτημάτων άλλα από εκείνα που είναι αναγκαία για τη βασική λειτουργία του κινητήρα δεν πρέπει να εξομοιώνονται.

3.1.6.3 Οι μετρήσεις, που γίνονται γαι τον προσδιορισμό της στάθμης των εκπομπών στις ώσεις που καθορίζονται στο 3.1.5.2, πρέπει να γίνονται με τη μετάκαυση να λειτουργεί στο επίπεδο που κανονικά χρησιμοποιείται, κατά περίπτωση.

3.1.7 Όταν οι συνθήκες δοκιμής διαφέρουν από τις συνθήκες αναφοράς του 3.1.5, τα αποτελέσματα της δοκιμής πρέπει να διορθώνονται ως προς τις συνθήκες αναφοράς με τις μεθόδους που δίνονται στο Προσάρτημα 5.

3.2 Καπνός

3.2.1 Ρυθμιστικός Αριθμός Καπνού

Ο Αριθμός Καπνού σε κάθε επιλογή ώσεως, όταν μετράται και υπολογίζεται σύμφωνα με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 2 και μετατρέπεται σε χαρακτηριστική στάθμη με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 6, δεν πρέπει να υπερβαίνει τη ρυθμιστική στάθμη που προσδιορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

Ρυθμιστικός Αριθμός Καπνού = 83.6 (F^*_{00})-0,274 ή η τιμή 50, οποιαδήποτε είναι χαμηλότερη

Σημείωση.- Οι πιστοποιούσες αρχές μπορεί να αποδεχτούν εναλλακτικά τιμές που προσδιορίζονται με χρήση μετάκαυσης υπό την προϋπόθεση ότι η εγγυρότητα αυτών των στοιχείων επιδεικνύεται επαρκώς.

3.3 Αέριες εκπομπές

3.3.1 Ρυθμιστικές στάθμες

Οι στάθμες αερίων εκπομπών, όταν μετρούνται και υπολογίζονται σύμφωνα με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 3 ή του Προσαρτήματος 5, κατά περίπτωση, και μετατρέπονται σε χαρακτηριστικές στάθμες με τις διαδικασίες του Προσαρτήματος 6, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις ρυθμιστικές στάθμες που προσδιορίζονται με τους ακόλουθους τύπους:

Υδρογονάνθρακες (HC): D_p/F^*_{00} = $140(0{,}92)\pi_{00}$

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): D_p/F^*_{00} = $4.550(\pi_{00})$-1,03

Οξείδια του άζωτου (NO_x): D_p/F^*_{00} = $36 + 2{,}42\pi_{00}$

Σημείωση.- Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή των εκπομπών αερίου ρύπου είναι η μέση των τιμών όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετρούνται και διορθώνονται ως προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς διαιρούμενη με το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται, όπως φαίνεται στο Προσάρτημα 6.

3.4 Απαιτούμενες πληροφορίες

Σημείωση.- Οι απαιτούμενες πληροφορίες διαιρούνται σε τρεις ομάδες: 1) γενικές πληροφορίες για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών του κινητήρα, του χρησιμοποιούμενου καυσίμου και της μεθόδου ανάλυσης δεδομένων, 2) τα στοιχεία που συλλέγονται από τη δοκιμή(ες) του κινητήρα, 3) τα αποτελέσματα που απορρέουν από τα στοιχεία της δοκιμής.

3.4.1 Οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών:

α) ταυτότητα του κινητήρα,
β) προβλεπόμενη έξοδος (σε κιλονιούτονς),
γ) προβλεπόμενη έξοδος με εφαρμογή μετάκαυσης, εάν έχει εφαρμογή (σε κιλονιούτονς),
δ) λόγος πίεσης αναφοράς,
ε) προδιαγραφές καυσίμου αναφοράς,
στ) λόγος υδρογόνου/ άνθρακα του καυσίμου,
ζ) οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων,
η) η μέθοδος που γίνονται διορθώσεις για συνθήκες περιβάλλοντος, και
θ) η μέθοδος ανάλυσης δεδομένων.

3.4.2 Πληροφορίες δοκιμής

Οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να παρέχονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται για σκοπούς πιστοποίησης σε κάθε μια από τις επιλογές ώσης που καθορίζεται στο 3.1.5.2. Οι πληροφορίες πρέπει να παρέχονται μετά τη διόρθωση ως προς τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς όπου έχουν εφαρμογή:

α) ροή καυσίμου (χιλιόγραμμα/ δευτερόλεπτο),
β) δείκτης εκπομπής (γραμμάρια/ χιλιόγραμμο) για κάθε αέριο ρύπο,
γ) εκατοστιαίο ποσοστό ώσης που προστίθεται από τη μετάκαυση, και
δ) Αριθμός Καπνού που μετρήθηκε.

3.4.3 Υπολογιζόμενες πληροφορίες

3.4.3.1 Οι ακόλουθες υπολογιζόμενες πληροφορίες πρέπει να παρέχονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται για σκοπούς πιστοποίησης:

α) ρυθμός εκπομπής, δηλαδή δείκτης εκπομπής x ροή καυσίμου, (γραμμάρια/ δευτερόλεπτο) για κάθε αέριο ρύπο,
β) ολική μικτή εκπομπή για κάθε αέριο ρύπο που μετράται σε όλο τον κύκλο LTO (γραμμάρια),
γ) τιμές των D_p/F^*_{00} για κάθε αέριο ρύπο (γραμμάρια/ κιλονιούτον), και
δ) μέγιστος Αριθμός Καπνού.

3.4.3.2 Η χαρακτηριστική στάθμη Αριθμού Καπνού και η στάθμη εκπομπής αερίου ρύπου πρέπει να παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα, για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών.

Σημείωση.- Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή εκπομπών αερίου ρύπου είναι η μέση των τιμών όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετρούνται και διορθώνονται ως προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και στις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, διαιρούμενη με το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται, όπως φαίνεται στο Προσάρτημα 6.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 1
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΠΙΕΣΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Ο λόγος πίεσης πρέπει να καθιερώνεται με τη χρησιμοποίηση αντιπροσωπευτικού κινητήρα.

1.2 Ο λόγος πίεσης αναφοράς πρέπει να υπολογίζεται συσχετίζοντας το λόγο πίεσης που μετρήθηκε με την ώση του κινητήρα διορθωμένη ως προς την πίεση περιβάλλοντος τυπικής ημέρας και εισάγοντας αυτή τη συσχέτιση στην προβλεπόμενη ώση απογείωσης τυπικής ημέρας.

2. Μέτρηση

2.1 Η ολική πίεση πρέπει να μετράται στο επίπεδο εκβολής του τελευταίου συμπιεστή και την εμπρόσθια όψη του πρώτου συμπιεστή, με την τοποθέτηση τουλάχιστον τεσσάρων καθετήρων, έτσι ώστε να διαιρείται η περιοχή ροής αέρα σε τέσσερεις ίσους τομείς και να λαμβάνεται η μέση από τις τέσσερις τιμές που λαμβάνονται.

Σημείωση.- Η ολική πίεση εκβολής του συμπιεστή μπορεί να λαμβάνεται από την ολική ή στατική πίεση που μετρήθηκε σε μια θέση, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή. Όμως, η πιστοποιούσα αρχή μπορεί να εγκρίνει εναλλακτικά μέσα προσδιορισμού της ολικής πίεσης εκβολής του συμπιεστή, εάν ο κινητήρας είναι σχεδιασμένος έτσι, ώστε η παροχή των καθετήρων που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι πρακτικά αδύνατη για τη δοκιμή των εκπομπών.

2.2 Οι αναγκαίοι συντελεστές συσχέτισης πρέπει να προσδιορίζονται κατά τη διάρκεια της δοκιμής πιστοποίησης τύπου χρησιμοποιώντας κατ' ελάχιστον ένα κινητήρα καθώς και οποιουσδήποτε συναφείς ελέγχους και αναλύσεις παρελκομένων του κινητήρα.

2.3 Οι διαδικασίες πρέπει να είναι αποδεκτές στην πιστοποιούσα αρχή.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 2
ΑΞΙΟΛΟΓΙΣΗ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΠΝΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Σημείωση.- Οι διαδικασίες που καθορίζονται εδώ αφορούν τη συλλογή αντιπροσωπευτικών δειγμάτων καυσαερίων και τη μεταφορά τους προς, και την ανάλυση από, το σύστημα μέτρησης εκπομπών.

1.1 Μεταβολές στη διαδικασία, που περιέχεται στο παρόν Προσάρτημα, πρέπει να επιτρέπονται μόνο μετά από προηγούμενη αίτηση και έγκρισή της από την πιστοποιούσα αρχή.

1.2 Όπου χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες εκφράσεις και σύμβολα, έχουν τις έννοιες που τους αποδίδονται παρακάτω:

Μέγεθος δείγματος (Sampling size): Επιλεγμένο δείγμα καυσαερίου, η ποσότητα της μάζας του οποίου (εκφρασμένη σε χιλιόγραμμα ανά τετραγωνικό μέτρο λερωμένης επιφάνειας φίλτρου) βρίσκεται στο εύρος που καθορίζεται στο 2.5.3 η) του παρόντος Προσαρτήματος και το οποίο, όταν περνά μέσω του υλικού του φίλτρου, επιφέρει αλλαγή στην ανακλαστικότητα αποφέροντας κάποια τιμή στην παράμετρο SN΄.

Μέγεθος δείγματος αναφοράς (Sampling reference size): Η μάζα δείγματος, 16,2 kg/m^2 της λερωμένης επι-

φάνειας του φίλτρου, η οποία, εάν περάσει μέσω του υλικού του φίλτρου, καταλήγει σε αλλαγή της ανακλαστικότητας που δίνει κάποια τιμή στην παράμετρο SN.

Όγκος δείγματος (Sampling volume): Ο επιλεγμένος όγκος δείγματος (εκφρασμένος σε κυβικά μέτρα), του οποίου η ισοδύναμη μάζα, που υπολογίζεται όπως φαίνεται στο 3 του παρόντος Προσαρτήματος, συμφωνεί με τον παραπάνω ορισμό του μεγέθους δείγματος.

SN. Αριθμός καπνού: Αδιάστατος όρος, που καθορίζει το ποσό της στάθμης εκπομπής καπνού βασισμένος στο λέρωμα του φίλτρου από τη μάζα αναφοράς ενός δείγματος καυσαερίων, και εκτιμάται σε κλίμακα από 0 έως 100 (βλέπε το 3 του παρόντος Προσαρτήματος).

SN΄. Αριθμός καπνού που λαμβάνεται από ξεχωριστό δείγμα καπνού, όχι κατά ανάγκη του μεγέθους αναφοράς, όπως ορίζεται στο 3 του παρόντος Προσαρτήματος.

W. Η μάζα ξεχωριστού δείγματος καπνού καυσαερίων, σε χιλιόγραμμα, που υπολογίζεται από τις μετρήσεις όγκου, πίεσης και θερμοκρασίας του δείγματος (βλέπε το 3 του παρόντος Προσαρτήματος).

2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΠΝΟΥ

2.1 Καθετήρας δειγματοληψίας για εκπομπές καπνού

α) Ο καθετήρας πρέπει να κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα. Εάν χρησιμοποιείται μικτός καθετήρας, όλα τα στόμια δειγματοληψίας πρέπει να είναι ίσης διαμέτρου.

β) Ο σχεδιασμός του καθετήρα πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε τουλάχιστον το 80 τοις εκατό της πτώσης της πίεσης μέσω του συστήματος λήψης μετράται στα στόμια.

γ) Ο αριθμός των στομίων δειγματοληψίας δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 12.

δ) Το επίπεδο δειγματοληψίας πρέπει να είναι τόσο κοντά προς το επίπεδο εξόδου του ακροφυσίου εξαγωγής του κινητήρα όσο επιτρέπεται από τις μελέτες απόδοσης του κινητήρα, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να βρίσκεται εντός του 0,5 της διαμέτρου του ακροφυσίου από το επίπεδο εξόδου.

ε) Ο αιτών πρέπει να παρέχει αποδεικτικά στοιχεία στην πιστοποιούσα αρχή, χρησιμοποιώντας λεπτομερείς ταινίες, ότι ο σχεδιασμός και η θέση του προτεινόμενου καθετήρα παρέχει όντως αντιπροσωπευτικό δείγμα για κάθε καθορισμένη επιλογή ισχύος.

2.2 Γραμμή δειγματοληψίας για εκπομπές καπνού

2.2.1 Το δείγμα πρέπει να μεταφέρεται από τον καθετήρα στο σύστημα συλλογής δείγματος μέσω μιας γραμμής με εσωτερική διάμετρο από 4,0 έως 8,5 χιλιοστά, επιλέγοντας τον πλησιέστερο πρακτικά δρόμο, ο οποίος δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να είναι μεγαλύτερος από 25 μ. Η θερμοκρασία της γραμμής πρέπει να διατηρείται μεταξύ 60°C και 175°C με σταθερότητα ±15°C, εκτός από την απόσταση που απαιτείται για να κρυώσει το καυσαέριο από τη θερμοκρασία εξόδου του κινητήρα έως τη θερμοκρασία ελέγχου γραμμής.

2.2.2 Οι γραμμές δειγματοληψίας πρέπει να είναι κατά το δυνατόν «ευθύγραμμες». Οποιεσδήποτε αναγκαίες καμπυλώσεις πρέπει να έχουν ακτίνες που να είναι μεγαλύτερες από 10 φορές την εσωτερική διάμετρο των γραμμών. Το υλικό των γραμμών πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να αποθαρρύνει τη συγκέντρωση σωματιδίων ή στατικού ηλεκτρισμού.

Σημείωση.- Ο ανοξείδωτος χάλυβας, ο χαλκός ή πολυτετραφθοριοαιθυλένιο (PTFE) εμπλουτισμένο με στοιχεία άνθρακα πληρούν αυτές τις απαιτήσεις.

2.3 Σύστημα ανάλυσης καπνού

Σημείωση.- Η μέθοδος που περιγράφεται εδώ βασίζεται στη μέτρηση της μείωσης στην ανακλαστικότητα του φίλτρου, όταν λερώνεται από τη ροή δείγματος καυσαερίων δεδομένης μάζας.

Η διευθέτηση των διαφόρων εξαρτημάτων του συστήματος για τη συγκέντρωση των αναγκαίων δειγμάτων λερωμένων φίλτρων πρέπει να είναι όπως φαίνεται στο Σχέδιο 2-1. Προαιρετική παράκαμψη του ογκομέτρου μπορεί να εγκατασταθεί για να διευκολύνει την ανάγνωση του μετρητή. Τα κυριότερα στοιχεία του συστήματος πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α) μέτρηση μεγέθους δείγματος: υγρό ή ξηρό ογκόμετρο θετικής απόκλισης πρέπει να χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου του δείγματος με ακρίβεια ±2 τοις εκατό. Η πίεση και θερμοκρασία στην είσοδο του μετρητή πρέπει επίσης να μετρούνται με ακρίβεια 0,2 τοις εκατό και ±2°C αντίστοιχα,

β) μέτρηση ρυθμού ροής δείγματος: ο ρυθμός ροής δείγματος πρέπει να διατηρείται σε τιμή 14 ±0,5 L/min και ο μετρητής ροής για το σκοπό αυτό πρέπει να είναι ικανός να κάνει τη μέτρηση με ακρίβεια ±5 τοις εκατό,

γ) φίλτρο και στήριγμα: το στήριγμα του φίλτρου πρέπει να κατασκευάζεται από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση και πρέπει να έχει τη διαμόρφωση του διαύλου ροής που φαίνεται στο Σχέδιο 2-1. Το υλικό του φίλτρου πρέπει να είναι τύπου Whatman No 4, ή οποιοδήποτε ισοδύναμο εγκεκριμένο από την πιστοποιούσα αρχή,

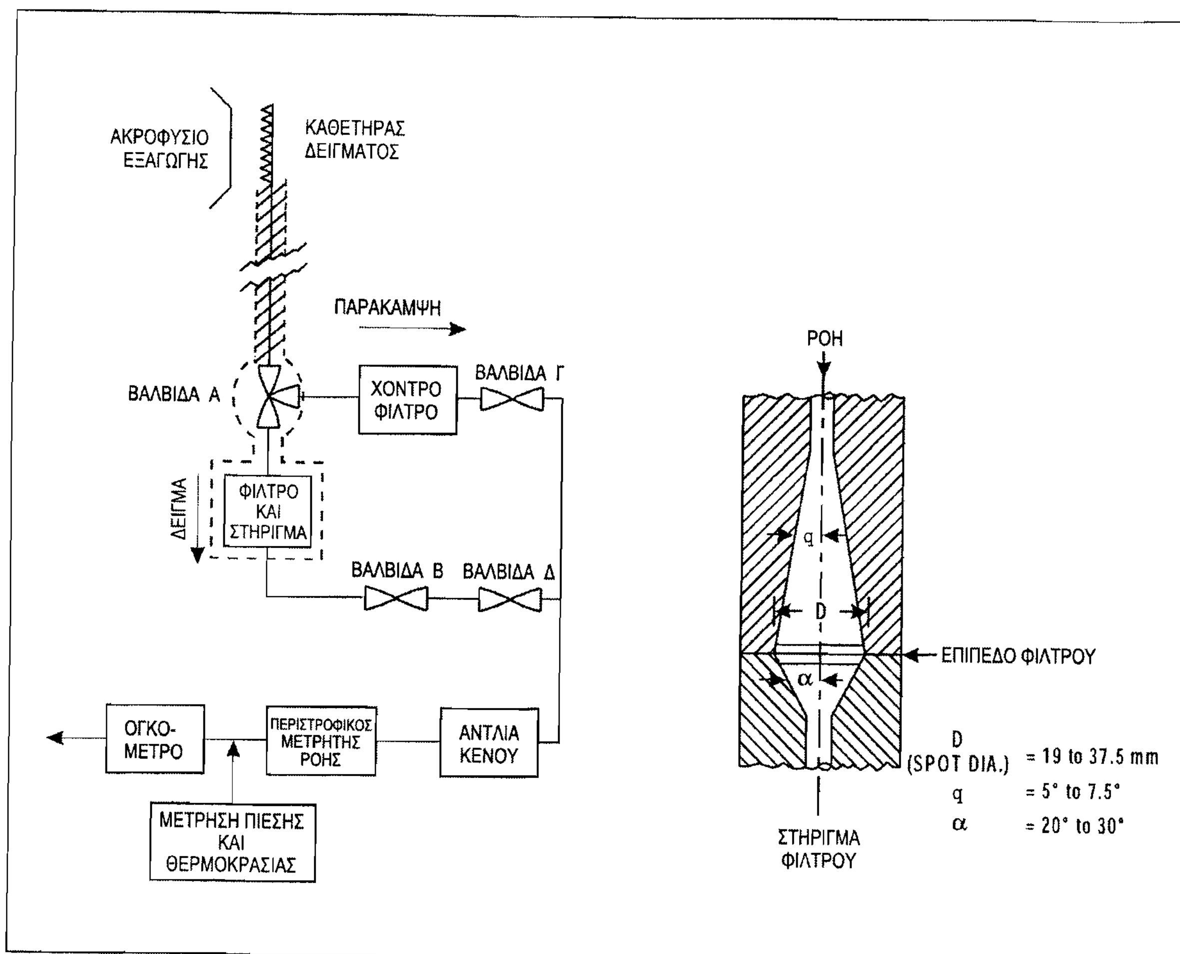
δ) βαλβίδες: τέσσερα στοιχεία βαλβίδων πρέπει να παρέχονται όπως φαίνεται στο Σχέδιο 2-1:

1) η βαλβίδα Α πρέπει να είναι ταχείας ενεργείας, πλήρους ροής και με εκτροπή ροής που δίνει τη δυνατότητα στο εισερχόμενο δείγμα να κατευθύνεται μέσω του φίλτρου μέτρησης ή γύρω από το κύκλωμα παράκαμψης ή να το αποκόπτει,

Σημείωση.- Η βαλβίδα Α μπορεί, εάν είναι αναγκαίο, να αποτελείται από δύο αλληλένδετες βαλβίδες για να δίνουν την απαιτούμενη λειτουργία.

2) οι βαλβίδες Β και Γ πρέπει να είναι βαλβίδες στραγγαλισμού που χρησιμοποιούνται για την καθιέρωση του ρυθμού ροής του συστήματος,

3) η βαλβίδα Δ πρέπει να είναι βαλβίδα αποκοπής που δίνει τη δυνατότητα απομόνωσης του στηρίγματος του φίλτρου,



Σχήμα 2-1. Σύστημα ανάλυσης καπνού

ε) αντλία κενού: αυτή η αντλία πρέπει να έχει ικανότητα κενού χωρίς ροή -75 kPa σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση. Ο ρυθμός πλήρους ροής δεν πρέπει να είναι λιγότερος από 28 L/min σε κανονική θερμοκρασία και πίεση,

στ) έλεγχος θερμοκρασίας: η εισερχόμενη γραμμή δείγματος μέσω του στηρίγματος του φίλτρου πρέπει να διατηρείται σε θερμοκρασία μεταξύ 60ºC και 175ºC με σταθερότητα ±15ºC,

Σημείωση.- Ο αντικειμενικός σκοπός είναι να προληφθεί η συμπύκνωση του νερού πριν φθάσει στο στήριγμα του φίλτρου και εντός αυτού.

ζ) Εάν είναι επιθυμητό να εξαχθεί υψηλότερος ρυθμός ροής δείγματος μέσω του καθετήρα παρά μέσω του στηρίγματος του φίλτρου, ένας προαιρετικός διαχωριστής μπορεί να τοποθετηθεί μεταξύ του καθετήρα και της βαλβίδας Α (Σχήμα 2-1), για να απορρίπτει την υπερβάλλουσα ροή. Η γραμμή απόρριψης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στην έξοδο του καθετήρα και δεν πρέπει να επηρεάζει την ικανότητα του συστήματος δειγματοληψίας να διατηρήσει την απαιτούμενη πτώση πίεσης κατά 80 τοις εκατό κατά μήκος του συστήματος λήψης. Η ροή απόρριψης μπορεί επίσης να στέλνεται στον αναλυτή CO_2 ή στο σύστημα ολοκληρωμένης ανάλυσης εκπομπών.

η) Εάν χρησιμοποιηθεί διαχωριστής ροής, πρέπει να διεξάγεται δοκιμή, για να επιδειχθεί ότι ο διαχωριστής ροής δεν αλλάζει τη στάθμη καπνού που περνάει στο στήριγμα του φίλτρου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αντιστρέφοντας τις γραμμές εξόδου από το διαχωριστή ροής και δείχνοντας ότι, εντός της ακρίβειας της μεθόδου, η στάθμη καπνού δεν αλλάζει.

θ) επίδοση διαρροής: το υποσύστημα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της ακόλουθης δοκιμής:

1) στερεώστε το καθαρό υλικό του φίλτρου στο στήριγμα,

2) κλείστε τη βαλβίδα Α, ανοίξτε πλήρως τις βαλβίδες Β, Γ και Δ,

3) λειτουργείστε την αντλία κενού για ένα λεπτό για να φθάσει σε συνθήκες ισορροπίας,

4) συνεχίστε την άντληση και μέτρηση της ροής του όγκου μέσα από το μετρητή για χρονική περίοδο 5 λεπτών. Ο όγκος αυτός δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 λίτρα (με αναφορά σε κανονική θερμοκρασία και πίεση) και το σύστημα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται μέχρι να επιτευχθεί αυτό το πρότυπο.

ι) μετρητής ανακλαστικότητας: οι μετρήσεις της ανακλαστικότητας του υλικού του φίλτρου πρέπει να γίνονται με όργανο διάχυσης της πυκνότητας ανάκλασης που πληροί το Πρότυπο Νο PH2.17/1977 του ANSI (American National Standards Institute). Η διάμετρος της δέσμης φωτός του μετρητή ανακλαστικότητας πάνω στο χαρτί του φίλτρου δεν πρέπει να υπερβαίνει το D/2, ούτε να είναι μικρότερο από D/10, όπου D είναι η διάμετρος της λερωμένης κηλίδας του φίλτρου, όπως ορίζεται στο Σχέδιο 2-1.

2.4 Προδιαγραφές καυσίμου

Το καύσιμο πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές του Προσαρτήματος 4. Δεν πρέπει να υπάρχουν προσθετικά που χρησιμοποιούνται για το σκοπό της καταστολής του καπνού (όπως όργανο-μεταλλικές ενώσεις).

2.5 Διαδικασίες μέτρησης καπνού

2.5.1 Λειτουργία κινητήρα

2.5.1.1 Ο κινητήρας πρέπει να λειτουργεί πάνω σε εγκατάσταση στατικής δοκιμής, η οποία είναι κατάλληλη και ανάλογα εξοπλισμένη για δοκιμές απόδοσης υψηλής ακρίβειας.

2.5.1.2 Οι δοκιμές πρέπει να γίνονται σε επιλογές ώσεως εγκεκριμένες από την πιστοποιούσα αρχή. Ο κινητήρας πρέπει να είναι σταθεροποιημένος σε κάθε επιλογή.

2.5.2 Δοκιμές διαρροής και καθαρότητας

Καμιά μέτρηση δεν πρέπει να γίνεται, μέχρις ότου θερμανθούν και σταθεροποιηθούν όλες οι γραμμές μεταφοράς του δείγματος και οι βαλβίδες. Πριν από μια σειρά δοκιμών το σύστημα πρέπει να ελέγχεται για διαρροή και καθαρότητα ως ακολούθως:

α) έλεγχος διαρροής: απομονώστε τον καθετήρα και κλείστε το τέλος της γραμμής του δείγματος, εκτελέστε δοκιμή διαρροής, όπως καθορίζεται στο 2.3 ζ) με τις εξαιρέσεις ότι η βαλβίδα Α είναι ανοικτή και σε θέση «παράκαμψη», η βαλβίδα D είναι κλειστή και ότι το όριο διαρροής είναι 2 λίτρα. Αποκαταστήστε την αλληλοσύνδεση του καθετήρα και της γραμμής,

β) έλεγχος καθαρότητας:

1) ανοίξτε τις βαλβίδες Β, Γ, και Δ.

2) λειτουργήστε την αντλία κενού και τοποθετήστε εναλλακτικά τη βαλβίδα Α σε θέση «παράκαμψη» και «δείγμα» για να καθαρίσετε ολόκληρο το σύστημα με καθαρό αέρα για πέντε λεπτά,

3) τοποθετήστε τη βαλβίδα Α στη θέση «παράκαμψη»,

4) κλείστε τη βαλβίδα Δ και στερεώστε το καθαρό υλικό του φίλτρου στο στήριγμα. Ανοίξτε τη βαλβίδα Δ,

5) τοποθετήστε τη βαλβίδα Α σε θέση «δείγμα» και επαναφέρατε σε θέση «παράκαμψη», αφού περάσουν από το υλικό του φίλτρου 50 κιλά αέρα ανά τετραγωνικό μέτρο του φίλτρου,

6) μετρήστε την προκύπτουσα κηλίδα του φίλτρου SN΄, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3 του παρόντος Προσαρτήματος,

7) εάν αυτό το SN΄ υπερβαίνει το 3, το σύστημα πρέπει να καθαρίζεται (ή διαφορετικά να δορθώνεται) μέχρι να εξασφαλισθεί τιμή μικρότερη από 3.

Το σύστημα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται μέχρι να καλυφθούν οι απαιτήσεις αυτών των δοκιμών διαρροής και καθαρότητας.

2.5.3 Μέτρηση καπνού

Η μέτρηση καπνού πρέπει να γίνεται ανεξάρτητα από άλλες μετρήσεις, εκτός εάν οι τιμές καπνού που μετρήθηκαν είναι αξιοσημείωτα μικρότερες των οριακών τιμών, ή εκτός εάν μπορεί να επιδειχθεί ότι οι τιμές καπνού από ταυτόχρονες μετρήσεις εκπομπών καπνού και αερίων είναι έγκυρες, στην οποία περίπτωση οι μετρήσεις καπνού μπορεί να γίνουν ταυτόχρονα με τις μετρήσεις αερίων εκπομπών. Σε όλες τις περιπτώσεις οι απαιτήσεις ακτίνας καμπύλωσης για τις γραμμές δείγματος, που περιγράφονται αναλυτικά στο 2.2.2, πρέπει να παρακολουθούνται αυστηρά. Το υποσύστημα ανάλυσης καπνού πρέπει να τοποθετείται και να προσαρμόζεται με τις προδιαγραφές του 2.3. Αναφερόμενοι στο Σχέδιο 2-1, οι ακόλουθες πρέπει να είναι οι κύριες λειτουργίες για την απόκτηση των δειγμάτων του λερωμένου φίλτρου:

α) κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κινητήρα και με τον καθετήρα στη θέση του, η βαλβίδα Α δεν πρέπει να τοποθετείται σε κατάσταση μη ροής, άλλως μπορεί να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη σωματιδίων στις γραμμές,

β) τοποθετήστε τη βαλβίδα Α σε θέση «παράκαμψη», κλείστε τη βαλβίδα Δ και στερεώστε καθαρό φίλτρο στο στήριγμα. Συνεχίστε την άντληση δείγματος καυσαερίων στην επιλογή παράκαμψης για τουλάχιστον πέντε λεπτά ενώ ο κινητήρας είναι στο ή κοντά στο απαραίτητο είδος λειτουργίας, και η βαλβίδα Γ ρυθμίζεται για να δώσει ρυθμό ροής 14 ±0,5 L/min,

γ) ανοίξτε τη βαλβίδα Δ και τοποθετήστε τη βαλβίδα Α σε θέση «δείγμα», χρησιμοποιείστε τη βαλβίδα Β για να ρυθμίσετε το ρυθμό ροής πάλι στην τιμή που ρυθμίστηκε στο β),

δ) τοποθετήστε τη βαλβίδα Α σε θέση «παράκαμψη» και κλείστε τη βαλβίδα Δ, στερεώστε καθαρό υλικό φίλτρου στο στήριγμα,

ε) όταν σταθεροποιηθεί ο κινητήρας στις συνθήκες, επιτρέψατε ροή δείγματος για ένα λεπτό, με επιλογές όπως στο δ),

στ) ανοίξτε τη βαλβίδα Δ, τοποθετήστε τη βαλβίδα Α σε θέση «δείγμα», επαναφέρατε το ρυθμό ροής, εάν είναι απαραίτητο, και επιτρέψτε να περάσει επιλεγμένος όγκος δείγματος (βλέπε η), πριν τοποθετήσετε τη βαλβίδα Α πάλι σε θέση «παράκαμψη» και κλείσετε τη βαλβίδα Δ,

ζ) κρατήστε το λερωμένο φίλτρο για ανάλυση, στερεώστε καθαρό φίλτρο στο στήριγμα.

η) τα επιλεγμένα μεγέθη δείγματος πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να βρίσκονται εντός του εύρους των 12 kg έως 21 kg καυσαερίου ανά τετραγωνικό μέτρο φίλτρου, και πρέπει να περιλαμβάνουν δείγματα τα οποία είναι είτε στην τιμή 16,2 kg καυσαερίου ανά τετραγωνικό μέτρο φίλτρου ή βρίσκονται πάνω και κάτω από αυτήν την τιμή. Ο αριθμός δειγμάτων για κάθε , λειτουργίας του κινητήρα, δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 3 και τα ε) έως ζ) πρέπει να επαναλαμβάνονται, εάν είναι αναγκαίο.

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΚΑΠΝΟΥ ΑΠΟ ΜΕΤΡΗΘΕΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα δείγματα λερωμένων φίλτρων που ελήφθησαν, όπως σκιαγραφείται στο 2.5.3, πρέπει να αναλυθούν με τη χρήση μετρητή ανακλαστικότητας, όπως καθορίζεται στο 2.3. Τα υλικά υποστήριξης που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι μαύρα με απόλυτη ανακλαστικότητα μικρότερη από 3 τοις εκατό. Η ανάγνωση της απόλυτης ανακλαστικότητα R_S κάθε λερωμένου φίλτρου πρέπει να χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της μείωσης της ανακλαστικότητα με το

$$SN' = 100(1-R_S/R_W)$$

όπου R_W είναι η απόλυτη ανακλαστικότητα καθαρού υλικού φίλτρου.

Οι μάζες των διαφόρων δειγμάτων πρέπει να υπολογίζονται με το

$$W = 0{,}348\ PV/T_x\ 10^{-2}(kg)$$

όπου P και T είναι, αντίστοιχα, η πίεση δείγματος σε pascals και η θερμοκρασία σε kelvin, που μετρήθηκαν αμέσως μετά το ογκόμετρο. V είναι ο όγκος του δείγματος που μετρήθηκε, σε κυβικά μέτρα.

Για κάθε κατάσταση του κινητήρα στην περίπτωση που τα μεγέθη δείγματος κυμαίνονται γύρω από την

τιμή αναφοράς, οι διάφορες τιμές των SN΄ και W πρέπει να αποτυπώνεται ως SN΄ προς log W/A, όπου A είναι η λερωμένη περιοχή του φίλτρου (m^2). Χρησιμοποιώντας προσαρμογή της ευθείας των ελάχιστων τετραγώνων, η τιμή του SN΄ για W/A = 16,2 Kg/m^2 πρέπει να προσδιορίζεται και να αναφέρεται ως ο Αριθμός Καπνού (SN) για το είδος λειτουργίας του κινητήρα. Όταν γίνεται δειγματοληψία μόνο στην τιμή του μεγέθους αναφοράς, ο SN που αναφέρθηκε πρέπει να είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των διαφόρων επιμέρους τιμών του SN΄.

4. ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΟΥΣΑ ΑΡΧΗ

Τα στοιχεία που μετρήθηκαν πρέπει να αναφέρονται στην πιστοποιούσα αρχή. Επιπροσθέτως πρέπει να αναφέρονται τα ακόλουθα στοιχεία για κάθε δοκιμή:

α) θερμοκρασία δείγματος,

β) πίεση δείγματος,

γ) πραγματικός όγκος δείγματος στις συνθήκες δειγματοληψίας,

δ) πραγματικός ρυθμός ροής δείγματος στις συνθήκες δειγματοληψίας, και

ε) απόδειξη ελέγχων διαρροής και καθαρότητας (βλέπε 2.5.2).

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3
ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σημείωση.- Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο παρόν προσάρτημα αφορούν την απόκτηση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων καυσαερίων και τη μεταβίβασή τους στο, και ανάλυση από, το σύστημα μέτρησης εκπομπών. Οι διαδικασίες δεν έχουν εφαρμογή σε κινητήρες που χρησιμοποιούν μετάκαυση. Οι μέθοδοι που προτείνονται είναι αντιπροσωπευτικές της κάλλιστης άμεσα διαθέσιμης και της πιο καθιερωμένης πρακτικής.

Μεταβολές στις διαδικασίες, που περιέχονται στο παρόν προσάρτημα, πρέπει να επιτρέπονται μόνον μετά από προηγούμενη αίτηση και έγκριση από την πιστοποιούσα αρχή.

2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Όπου χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες εκφράσεις στο παρόν προσάρτημα, έχουν τις έννοιες που τους αποδίδονται παρακάτω:

Αέριο αναφοράς (Reference gas). Μίγμα αερίων συγκεκριμένης και γνωστής σύνθεσης που χρησιμοποιείται ως βάση για τη μετάφραση της απόκρισης οργάνου από την άποψη της συγκέντρωσης του αερίου προς το οποίο αποκρίνεται το όργανο.

Αέριο βαθμονόμησης (Calibration gas). Αέριο αναφοράς υψηλής ακρίβειας που χρησιμοποιείται για την ευθυγράμμιση, ρύθμιση και περιοδικούς ελέγχους των οργάνων.

Αέριο μηδενισμού (Zero gas). Αέριο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τη στήριξη της μηδενικής, ή της χωρίς απόκριση, ρύθμισης ενός οργάνου.

Ακρίβεια (Accuracy). Η εγγύτητα με την οποία μια μέτρηση προσεγγίζει την αληθή τιμή που καθιερώθηκε ανεξάρτητα.

Ακροφύσιο εξαγωγής (Exhaust nozzle). Στη δειγματοληψία εκπομπών καυσαερίων αεροστροβιλοκινητήρων, όπου οι ροές αερίων δεν έχουν αναμιχθεί (όπως για παράδειγμα σε ορισμένους στροβιλοκινητήρες διπλής ροής), το στόμιο που εξετάζεται είναι εκείνο που αφορά μόνο τον αεριοπαραγωγό (πυρήνα). Όπου, όμως, the jet efflux έχει αναμιχθεί το στόμιο που εξετάζεται είναι το συνολικό ακροφύσιο εξόδου.

Ανάλυση (Resolution). Η μικρότερη αλλαγή μιας μέτρησης που μπορεί να ανιχνευθεί.

Αναλυτής υπεριώδους ακτινοβολίας χωρίς διασπορά (Non-dispersive infra-red analyzer). Όργανο το οποίο με την απορρόφηση της ενέργειας υπεριώδους ακτινοβολίας μετράει επιλεκτικά συγκεκριμένα στοιχεία.

Ανιχνευτής φλόγας ιονισμού (Flame ionization detector). Ανιχνευτής με φλόγα διάχυσης υδρογόνου-αέρα που παράγει σήμα ονομαστικά ανάλογο προς το ρυθμό ροής της μάζας υδρογονανθράκων που εισέρχονται στη φλόγα ανά μονάδα χρόνου – γενικώς θεωρούμενου ότι ανταποκρίνεται στον αριθμό των ατόμων άνθρακα που εισέρχονται στη φλόγα.

Απόκριση (Response). Η μεταβολή στο σήμα εξόδου του οργάνου που παρατηρείται με τη μεταβολή στη συγκέντρωση του δείγματος. Επίσης, το σήμα εξόδου που αντιστοιχεί σε δεδομένη συγκέντρωση δείγματος.

Επαναληπτικότητα (Repeatability). Η εγγύτητα με την οποία μια μέτρηση επί δεδομένου, αμετάβλητου δείγματος μπορεί να αναπαραχθεί με σύντομες επαναλήψεις της μέτρησης χωρίς την παρέμβαση ρύθμισης του οργάνου.

Θόρυβος (noise). Τυχαία μεταβολή στην έξοδο του οργάνου που δεν σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά του δείγματος προς το οποίο αποκρίνεται το όργανο, και διακεκριμένη από τα χαρακτηριστικά έκπτωσής της.

Λόγος αέρα/καυσίμου (Air/fuel ratio). Ο ρυθμός μάζας της ροής αέρα μέσω του θερμού τμήματος του κινητήρα διαιρούμενος με το ρυθμό μάζας της ροής καυσίμου προς τον κινητήρα.

Μέρη ανά εκατομμύριο (Parts per million - ppm). Η συγκέντρωση μονάδας όγκου αερίου ανά εκατομμύριο μονάδας όγκου του μίγματος αερίου του οποίου είναι μέρος.

Μέρη ανά εκατομμύριο άνθρακα (Parts per million carbon - ppmC). Το κλάσμα γραμμομορίου του υδρογονάνθρακα πολλαπλασιασμένο με 10^6 μετρούμενο βάσει του ισοδυνάμου του μεθανίου. Έτσι, 1 ppm μεθανίου δείχνεται ως 1 ppmC. Για τη μετατροπή της συγκέντρωσης ppm κάθε υδρογονάνθρακα σε ισοδύναμη τιμή ppmC, πολλαπλασιάζεται η συγκέντρωση ppm με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα ανά μόριο του αερίου. Για παράδειγμα, 1 ppm προπανίου μεταφράζεται ως 3 ppmC υδρογονάνθρακα και 1 ppm εξανίου ως 6 ppmC υδρογονάνθρακα.

Μηδενική ολίσθηση (Zero drift). Η σε χρονική συνάρτηση απόκλιση της εξόδου οργάνου από τη θέση του σημείου μηδέν, όταν λειτουργεί με αέριο ελεύθερο από τα στοιχεία που πρόκειται να μετρηθούν.

Παρεμβολή (Interference). Απόκριση οργάνου λόγω παρουσίας στοιχείων διαφορετικών από τα αέρια (ή ατμούς) που πρόκειται να μετρηθούν.

Σταθερότητα (Stability). Η εγγύτητα με την οποία επαναλαμβανόμενες μετρήσεις επί δεδομένου αμετάβλητου μίγματος μπορεί να παραμείνει σταθερή για δεδομένη χρονική περίοδο.

Συγκέντρωση (Concentration). Το κλάσμα όγκου του συστατικού που ενδιαφέρει στο μίγμα του αερίου – εκφρασμένο ως εκατοστιαίο ποσοστό όγκου ή ως μέρη ανά εκατομμύριο.

3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1 Αέριες εκπομπές

Συγκεντρώσεις των ακόλουθων εκπομπών πρέπει να προσδιορίζονται:

α) Υδρογονάνθρακες (HC): συνδυασμένη εκτίμηση όλων των ενώσεων υδρογονανθράκων που παρουσιάζονται στα καυσαέρια.

β) Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

γ) Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).

Σημείωση.- Το CO_2 δεν θεωρείται ρύπος αλλά η συγκέντρωσή του απαιτείται για σκοπούς υπολογισμών και ελέγχων.

δ) Οξείδια του αζώτου (NO_x): εκτίμηση του αθροίσματος των δύο οξειδίων, μονοξειδίου του αζώτου (NO) και διοξειδίου του αζώτου (NO_2).

ε) Μονοξείδιο του αζώτου (NO).

3.2 Άλλες πληροφορίες

Για την ομαλοποίηση των στοιχείων μέτρησης των εκπομπών και τον προσδιορισμό της ποσότητας των χαρακτηριστικών δοκιμής του κινητήρα, πρέπει να παρέχονται οι ακόλουθες επιπρόσθετες πληροφορίες:

– θερμοκρασία εισόδου,
– υγρασία εισόδου,
– ατμοσφαιρική πίεση,
– λόγος υδρογόνου/ άνθρακα του καυσίμου,
– άλλες απαιτούμενες παράμετροι του κινητήρα (για παράδειγμα, ώση, ταχύτητες στροφείου, θερμοκρασίες στροβίλου και ροή αέρα της γεννήτριας αερίων.

Τα στοιχεία αυτά πρέπει να αποκτώνται είτε από άμεση μέτρηση είτε από υπολογισμό, όπως παρουσιάζονται στο Συνημμένο ΣΤ του παρόντος προσαρτήματος.

4. ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

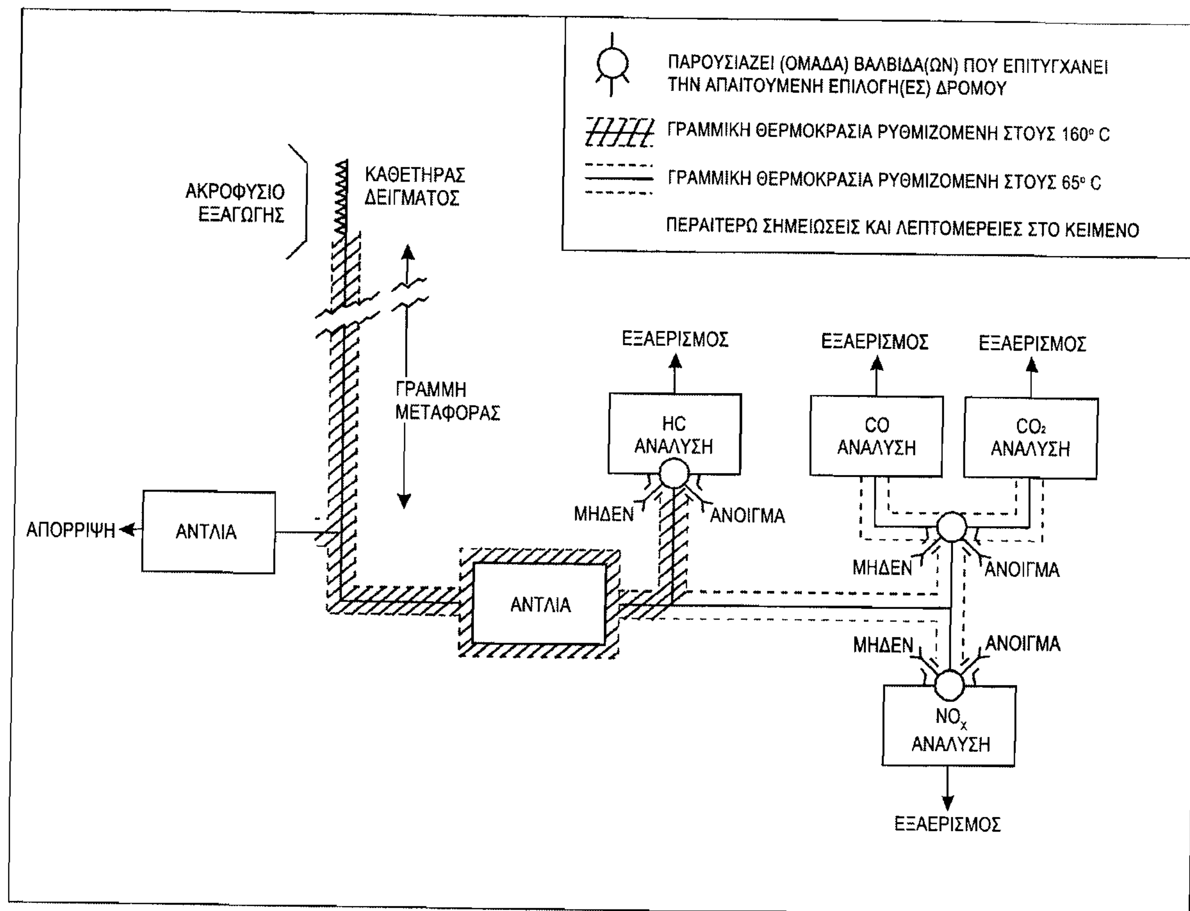
Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αφυδατωτές, ξηραντές, παγίδες νερού ή παρόμοιος εξοπλισμός για την επεξεργασία του δείγματος καυσαερίων που ρέει προς τα όργανα ανάλυσης των οξειδίων του αζώτου και των υδρογονανθράκων. Οι απαιτήσεις για τα υποσυστήματα διαφόρων στοιχείων δίνονται στο 5, αλλά ο ακόλουθος κατάλογος δίνει ορισμένους περιορισμούς και αποκλίσεις:

α) υποτίθεται ότι κάθε ένα από τα διάφορα διακεκριμένα υποσυστήματα περιλαμβάνει τον απαραίτητο έλεγχο ροής, συνθήκες και ευκολίες μέτρησης,

β) η αναγκαιότητα για απόρριψη ή/και αντλία θερμού δείγματος θα εξαρτηθεί από την ικανότητα κάλυψης των απαιτήσεων του χρόνου μεταφοράς δείγματος και του ρυθμού ροής του δείγματος στο υποσύστημα ανάλυσης. Αυτό με τη σειρά εξαρτάται από την οδηγούσα πίεση στο δείγμα καυσαερίων και τις απώλειες της γραμμής. Θεωρείται ότι οι αντλίες αυτές, συνήθως, θα είναι απαραίτητες σε συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, και

γ) η θέση της θερμής αντλίας, σε σχέση με τα υποσυστήματα ανάλυσης αερίου, μπορεί να μεταβάλλεται κατά περίπτωση. (Για παράδειγμα, μερικοί αναλυτές HC περιέχουν θερμές αντλίες και έτσι μπορεί να κρίνονται ικανοί για να χρησιμοποιηθούν μετά τη θερμή αντλία του συστήματος).

Σημείωση.- Το Σχήμα 3-1 είναι σχηματικό διάγραμμα του συστήματος δειγματοληψίας καυσαερίων και του συστήματος ανάλυσης και τυποποιεί τις βασικές απαιτήσεις για τη δοκιμή εκπομπών.



Σχήμα 3-1. Σύστημα δειγματοληψίας και ανάλυσης, σχηματικό

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σημείωση.- Ακολουθεί γενική περιγραφή και προδιαγραφή των κύριων στοιχείων του συστήματος μέτρησης των εκπομπών καυσαερίων του κινητήρα. Περισσότερες λεπτομέρειες, όπου απαιτείται, παρατίθενται στα Συνημμένα Α, Β και Γ του παρόντος προσαρτήματος.

5.1 Σύστημα δειγματοληψίας

5.1.1 Καθετήρας δειγματοληψίας

α) Ο καθετήρας πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Εάν χρησιμοποιείται μικτός καθετήρας, όλα τα στόμια δειγματοληψίας πρέπει να είναι της ίδιας διαμέτρου,

β) η σχεδίαση του καθετήρα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τουλάχιστον 80 τοις εκατό της πτώσης της πίεσης κατά μήκος του συστήματος λήψης μετράται στα στόμια,

γ) ο αριθμός των στομίων δειγματοληψίας δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 12,

δ) το επίπεδο δειγματοληψίας πρέπει να βρίσκεται όσον πιο κοντά επιτρέπεται προς το επίπεδο εξόδου του ακροφυσίου του κινητήρα με τη θεώρηση της απόδοσης του κινητήρα αλλά σε κάθε περίπτωση πρέπει να βρίσκεται εντός του 0,5 της διαμέτρου του ακροφυσίου από το επίπεδο εξόδου, και

ε) ο αιτών πρέπει να παρέχει αποδεικτικά στοιχεία προς την πιστοποιούσα αρχή, χρησιμοποιώντας λεπτομερείς ταινίες, ότι ο σχεδιασμός και η θέση του προτεινόμενου καθετήρα όντως παρέχει αντιπροσωπευτικό δείγμα για κάθε καθορισμένη επιλογή ισχύος.

5.1.2 Γραμμές δειγματοληψίας

Το δείγμα πρέπει να μεταφέρεται από τον καθετήρα προς τους αναλυτές μέσω μιας γραμμής εσωτερικής διαμέτρου από 4,0 έως 8,5 mm, επιλέγοντας το συντομότερο πρακτικά δρόμο και χρησιμοποιώντας ρυθμό ροής τέτοιο, ώστε ο χρόνος μεταφοράς είναι μικρότερος από 10 δευτερόλεπτα. Η γραμμή πρέπει να παραμένει σε θερμοκρασία 160°C ±15°C (με σταθερότητα ±10°C), εκτός για α) την απαιτούμενη απόσταση για να κρυώσει το αέριο από τη θερμοκρασία εξαγωγής του κινητήρα έως τη θερμοκρασία της γραμμής ελέγχου, και β) τον κλάδο που παρέχει δείγματα στους αναλυτές CO, CO_2 και NO_x. Αυτή η γραμμή κλάδου πρέπει να παραμένει σε θερμοκρασία 65°C ±15°C (με σταθερότητα ±10°C). Όταν γίνεται δειγματοληψία για τη μέτρηση στοιχείων HC, CO, CO_2 και NOx η γραμμή πρέπει να κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE εμπλουτισμένο με στοιχεία άνθρακα.

5.2 Αναλυτής HC

Η μέτρηση του συνόλου των υδρογονανθράκων που περιέχονται στο δείγμα πρέπει να γίνεται με αναλυτή που χρησιμοποιεί το θερμαινόμενο ανιχνευτή φλόγας ιονισμού (FID), μεταξύ των ηλεκτροδίων από τα οποία περνά ρεύμα ιονισμού ανάλογο προς τη ροή μάζας υδρογονανθράκων που εισέρχονται στη φλόγα υδρογόνου. Ο αναλυτής πρέπει να θεωρείται ότι περιλαμβάνει στοιχεία σε διάταξη για έλεγχο της θερμοκρασίας και των ρυθμών ροής του δείγματος, παράκαμψης του δείγματος, αερίων καυσίμου και αραίωσης και να παρέχει τη δυνατότητα αποτελεσματικών ελέγχων βαθμονόμησης της ανοικτής και μηδενικής ροής.

Σημείωση.- Γενικές προδιαγραφές δίνονται στο Συνημμένο Α του παρόντος προσαρτήματος.

5.3 Αναλυτές CO και CO_2

Αναλυτές υπεριώδους ακτινοβολίας χωρίς διασπορά πρέπει να χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις αυτών των στοιχείων, και πρέπει να είναι του σχεδιασμού που χρησιμοποιεί διαφορική απορρόφηση ενέργειας σε παράλληλη αναφορά και κυψέλες δείγματος αερίου, ενώ οι κυψέλες ή ομάδες κυψελών για κάθε ένα από αυτά τα συστατικά των αερίων ευαισθητοποιούνται κατάλληλα. Αυτό το υποσύστημα ανάλυσης πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για τον έλεγχο και τη διαχείριση του δείγματος, τη μηδενική και την ανοικτή ροή αερίου. Ο έλεγχος θερμοκρασίας πρέπει να είναι εκείνος που είναι κατάλληλος για οποιαδήποτε βάση μέτρησης, υγρή ή ξηρή, επιλεγεί.

Σημείωση.- Γενικές προδιαγραφές δίνονται στο Συνημμένο Β του παρόντος προσαρτήματος.

5.4 Αναλυτής NO_x

Η μέτρηση της συγκέντρωσης NO πρέπει να γίνεται με τη φωτοχημική μέθοδο, κατά την οποία η μέτρηση της έντασης της ακτινοβολίας, που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης του NO στο δείγμα με το προστιθέμενο O_3, είναι η μέτρηση της συγκέντρωσης του NO. Το στοιχείο NO_2 πρέπει να μετατρέπεται σε NO σε μετατροπέα της απαιτούμενης ικανότητας πριν από τη μέτρηση. Το προκύπτον σύστημα μέτρησης NO_x πρέπει να περιλαμβάνει όλους τους αναγκαίους ελέγχους ροής, θερμοκρασίας και λοιπούς και να προνοεί για βαθμονόμηση μηδενικής και ανοικτής ροής καθώς επίσης και για ελέγχους της ικανότητας του μετατροπέα.

Σημείωση.- Γενικές προδιαγραφές δίνονται στο Συνημμένο Γ του παρόντος προσαρτήματος.

6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

6.1 Λειτουργία κινητήρα

6.1.1 Ο κινητήρας πρέπει να λειτουργεί σε στατική εγκατάσταση δοκιμής, η οποία είναι κατάλληλη και ανάλογα εξοπλισμένη, για δοκιμή αποδόσεως υψηλής ακρίβειας.

6.1.2 Οι δοκιμές εκπομπών πρέπει να γίνονται σε επιλογές ώσης που καθορίζονται από την πιστοποιούσα αρχή. Ο κινητήρας πρέπει να σταθεροποιείται σε κάθε επιλογή.

6.2 Κύρια βαθμονόμηση οργάνου

Σημείωση.- Ο γενικός αντικειμενικός σκοπός αυτής της βαθμονόμησης είναι να επιβεβαιώσει τη σταθερότητα και τη γραμμικότητα.

6.2.1 Ο αιτών πρέπει να ικανοποιεί την πιστοποιούσα αρχή ότι η βαθμονόμηση του αναλυτικού συστήματος ισχύει κατά το χρόνο της δοκιμής.

6.2.2 Για τον αναλυτή υδρογονανθράκων αυτή η βαθμονόμηση πρέπει να περιλαμβάνει τους ελέγχους ότι



οι αποκρίσεις οξυγόνου και οι διαφορικές αποκρίσεις υδρογονάνθρακα του ανιχνευτή βρίσκονται εντός των ορίων που καθορίζονται, όπως παρατίθενται στο Συνημμένο Α του παρόντος προσαρτήματος. Η ικανότητα του μετατροπέα NO_2/NO πρέπει επίσης να ελέγχεται και να επαληθεύεται ότι πληροί τις απαιτήσεις του Συνημμένου Γ του παρόντος προσαρτήματος.

6.2.3 Η διαδικασία για τον έλεγχο των επιδόσεων κάθε αναλυτή πρέπει να γίνεται ως εξής (χρησιμοποιώντας τα αέρια βαθμονόμησης και δοκιμής, όπως καθορίζεται στο Συνημμένου Δ του παρόντος προσαρτήματος):

α) εισάγετε το αέριο μηδενισμού και ρυθμίστε το μηδέν του οργάνου, καταγράφοντας τις ρυθμίσεις κατά περίπτωση,

β) για κάθε εύρος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί λειτουργικά, εισάγετε το αέριο βαθμονόμησης με (ονομαστική) συγκέντρωση του 90 τοις εκατό του εύρους πλήρους απόκλισης (FSD). Ρυθμίστε την απολαβή του οργάνου ανάλογα και καταγράψτε τις ρυθμίσεις του,

γ) εισάγετε συγκέντρωση περίπου 30 τοις εκατό, 60 τοις εκατό και 90 τοις εκατό του εύρους FSD και καταγράψτε τις ενδείξεις του αναλυτή.

δ) προσαρμόστε την ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων στο μηδέν, 30 τοις εκατό, 60 τοις εκατό και 90 τοις εκατό. Για τον αναλυτή CO ή/και CO_2, που χρησιμοποιήθηκε στη βασική του μορφή χωρίς γραμμοποίηση της εξόδου, μια καμπύλη ελαχίστων τετραγώνων κατάλληλης μαθηματικής μορφοποίησης πρέπει να προσαρμόζεται χρησιμοποιώντας πρόσθετα σημεία βαθμονόμησης, εάν κρίνεται απαραίτητο. Εάν οποιοδήποτε σημείο αποκλίνει περισσότερο από 2 τοις εκατό της τιμής της πλήρους κλίμακας (ή ±1 ppm*, όποια είναι μεγαλύτερη), τότε πρέπει να προετοιμαστεί καμπύλη βαθμονόμησης για λειτουργική χρήση.

* Εκτός από τον αναλυτή CO_2, για τον οποίο η τιμή πρέπει να είναι ±100 ppm.

6.3 Λειτουργία

6.3.1 Δεν πρέπει να γίνονται μετρήσεις, μέχρις ότου όλα τα όργανα και οι γραμμές μεταφοράς δείγματος προθερμανθούν και σταθεροποιηθούν και οι ακόλουθοι έλεγχοι έχουν εκτελεσθεί:

α) έλεγχος διαρροής: πριν από μια σειρά δοκιμών το σύστημα πρέπει να ελέγχεται για διαρροή απομονώνοντας τον καθετήρα και τους αναλυτές, συνδέοντας και λειτουργώντας μια αντλία κενού ισοδύναμης απόδοσης με εκείνη που χρησιμοποιήθηκε στο σύστημα μέτρησης καπνού για να επαληθεύσει ότι ο ρυθμός ροής της διαρροής του συστήματος είναι μικρότερος από 0,4 L/min με αναφορά σε κανονική θερμοκρασία και πίεση,

β) έλεγχος καθαρότητας: απομονώστε το σύστημα δειγματοληψίας αερίου από τον καθετήρα και συνδέστε το άκρο της γραμμής δειγματοληψίας σε μια πηγή μηδενικού αερίου. Προθερμάνετε το σύστημα στη λειτουργική θερμοκρασία που χρειάζεται, για να εκτελεσθούν μετρήσεις υδρογονανθράκων. Λειτουργήστε την αντλία ροής δείγματος και ρυθμίστε το ρυθμό ροής σε εκείνον που χρησιμοποιείται κατά τη δοκιμή εκπομπής κινητήρα. Καταγράψτε την ένδειξη του αναλυτή υδρογονανθράκων. Η ένδειξη δεν πρέπει να υπερβεί το 1 τοις εκατό της στάθμης εκπομπής ελάχιστης λειτουργίας του κινητήρα ή 1 ppm (και τα δύο εκφρασμένα ως μεθάνιο), οποιοδήποτε είναι μεγαλύτερο.

Σημείωση 1.- Είναι καλή εξάσκηση να ξανακαθαρίσετε τις γραμμές δειγματοληψίας κατά τη λειτουργία του κινητήρα, ενώ ο καθετήρας είναι στην εξαγωγή του κινητήρα αλλά δεν μετρώνται εκπομπές, για να εξασφαλισθεί ότι δεν συμβαίνει σημαντική μόλυνση.

Σημείωση 2.- Είναι επίσης καλή εξάσκηση να παρακολουθείτε την ποιότητα του εισαγόμενου αέρα στην αρχή και το τέλος της δοκιμής και τουλάχιστον μια φορά ανά ώρα κατά τη διάρκεια δοκιμής. Εάν οι στάθμες θεωρούνται σημαντικές, τότε θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

6.3.2 Η ακόλουθη διαδικασία πρέπει να υιοθετείται για λειτουργικές μετρήσεις:

α) εισάγεται το κατάλληλο αέριο μηδενισμού και κάντε οποιεσδήποτε αναγκαίες ρυθμίσεις του οργάνου,

β) εισάγεται το κατάλληλο αέριο βαθμονόμησης σε ονομαστική συγκέντρωση 90 τοις εκατό FSD για το εύρος που θα χρησιμοποιηθεί, ρυθμίστε και καταγράψτε τις ρυθμίσεις απολαβών αντίστοιχα,

γ) όταν ο κινητήρας έχει σταθεροποιηθεί στο απαιτούμενο είδος λειτουργίας, συνεχίστε να τον λειτουργείτε και παρατηρείστε τις συγκεντρώσεις ρύπων μέχρι να επιτευχθεί σταθεροποιημένη ένδειξη, η οποία πρέπει να καταγραφεί,

δ) επανελέγξατε τα σημεία μηδενισμού και βαθμονόμησης στο τέλος της δοκιμής και επίσης κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από 1 ώρα κατά τη διάρκεια των δοκιμών. Εάν κάποιο από τα δύο έχει μεταβληθεί περισσότερο από ±2 τοις εκατό του εύρους FSD, η δοκιμή πρέπει να επαναληφθεί μετά την αποκατάσταση του οργάνου εντός των προδιαγραφών του.

6.4 Έλεγχος ισορροπίας άνθρακα

Κάθε δοκιμή πρέπει να περιλαμβάνει έλεγχο ότι ο λόγος αέρα/ καυσίμου, όπως προσδιορίζεται από την ολοκληρωμένη συγκέντρωση δείγματος ολικού άνθρακα εξαιρουμένου του καπνού, συμφωνεί με την εκτίμηση που βασίστηκε στο λόγο αέρα/ καυσίμου του κινητήρα εντός ±15 τοις εκατό για την τροχοδρόμηση/ λειτουργία εδάφους, και εντός 10 τοις εκατό για όλους τους άλλους τρόπους λειτουργίας (βλέπε το 7.1.2).

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

7.1 Εκπομπές αερίων

7.1.1 Γενικά

Οι αναλυτικές μετρήσεις που έγιναν πρέπει να είναι οι συγκεντρώσεις των διαφόρων τάξεων ρύπων, όπως ανιχνεύονται από τους ανάλογους αναλυτές τους για τους διάφορους τρόπους λειτουργίας του κινητήρα, και οι τιμές αυτές πρέπει να αναφέρονται. Επιπροσθέτως, άλλες παράμετροι πρέπει να υπολογίζονται και αναφέρονται, ως ακολούθως*.

* Μια πιο περιεκτική και ακριβής εναλλακτική μεθοδολογία, η οποία είναι αποδεκτή, παρουσιάζεται στο Συνημμένο Ε του παρόντος προσαρτήματος.

7.1.2 Βασικές παράμετροι

$$EI(CO) = \left(\frac{[CO]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{CO}}{M_C+(n/m)M_H}\right)(1+T(P_0/m))$$

$$EI(HC) = \left(\frac{[HC]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{HC}}{M_C+(n/m)M_H}\right)(1+T(P_0/m))$$

$$EI(NO_x)\ (\text{όπως } NO_2) = \left(\frac{[NO_x]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{NO_2}}{M_C+(n/m)M_H}\right)(1+T(P_0/m))$$

$$\text{Λόγος αέρα/καύσιμο} = (P_0/m)\left(\frac{M_{AIR}}{M_C+(n/m)M_H}\right)$$

όπου

$$P_0/m = \frac{2Z-(n/m)}{4(1+h-[TZ/2])}$$

και

$$Z = \frac{2-[CO]-([2/x]-[y/2x])\,[HC]+[NO_2]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}$$

M_{AIR} μοριακή μάζα ξηρού αέρα = 28,966 g ή, κατά περίπτωση, = (32 R + 28,1564 S + 44,011 T) g

M_{HC} μοριακή μάζα υδρογονάνθρακα καυσαερίου που θεωρείται ως CH_4 =16,043 g

M_{CO} μοριακή μάζα CO = 28,011 g

M_{NO2} μοριακή μάζα NO_2 = 46,008 g

M_C ατομική μάζα άνθρακα = 12,011 g

M_H ατομική μάζα υδρογόνου = 1,008 g

R συγκέντρωση O_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,2095 σε κανονικές συνθήκες

S συγκέντρωση N2 + σπάνιων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,7092 σε κανονικές συνθήκες

T συγκέντρωση CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,0003 σε κανονικές συνθήκες

[HC] μέση συγκέντρωση υδρογονανθράκων καυσαερίων vol/vol, εκφράζεται σαν άνθρακας

[CO] μέση συγκέντρωση CO vol/vol, υγρό

[CO_2] μέση συγκέντρωση CO_2 vol/vol, υγρό

[NO_x] μέση συγκέντρωση NO_x vol/vol, υγρό = [NO + NO_2]

[NO] μέση συγκέντρωση NO σε δείγμα καυσαερίου, vol/vol, υγρό

[NO_2] μέση συγκέντρωση NO_2 σε δείγμα καυσαερίου, vol/vol, υγρό

$$= \frac{([NO_x]_c-[NO])}{\eta}$$

$[NO_x]_c$ μέση συγκέντρωση NO σε δείγμα καυσαερίου μετά τη διέλευση μέσω μετατροπέα NO_2/NO, vol/vol, υγρό

η ικανότητα μετατροπέα NO_2/NO

h υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, vol νερού/ vol ξηρού αέρα

m αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου

n αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου

x αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο υδρογονάνθρακα καυσαερίου

y αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο υδρογονάνθρακα καυσαερίου

Η τιμή του n/m, του λόγου του αριθμού ατόμων υδρογόνου προς τον αριθμό ατόμων άνθρακα του χρησιμοποιούμενου καύσιμου, υπολογίζεται από την ανάλυση του τύπου του καυσίμου. Η υγρασία περιβάλλοντος αέρα, h, πρέπει να μετράται σε συνθήκες κάθε ομάδας. Σε απουσία αντίθετων αποδεικτικών στοιχείων ως προς τον χαρακτηρισμό (x,y) των υδρογονανθράκων καυσαερίου, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι τιμές x = 1, y = 4. Εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν μετρήσεις ξηρού ή ημίξηρου CO και CO_2, τότε αυτές πρέπει αρχικά να μετατρέπονται στις ισοδύναμες υγρές συγκεντρώσεις, όπως φαίνεται στο Συνημμένο Ε του παρόντος προσαρτήματος, το οποίο περιέχει επίσης τύπους για διορθώσεις περέμβασης για χρήση, όπου απαιτείται.

7.1.3 Διόρθωση των δεικτών εκπομπής ως προς τις συνθήκες αναφοράς

Πρέπει να γίνονται διορθώσεις στους δείκτες εκπομπής κινητήρα που μετρήθηκαν για όλους τους ρύπους σε όλους τους σχετικούς τρόπους λειτουργίας του κι-

νητήρα, για να εξηγηθούν αποκλίσεις από τις συνθήκες αναφοράς (ISA στη στάθμη της θάλασσας) των πραγματικών συνθηκών θερμοκρασίας και πίεσης αέρα εισαγωγής της δοκιμής. Η τιμή αναφοράς για υγρασία πρέπει να είναι 0,00634 kg νερού/ kg ξηρού αέρα.

Έτσι EI διορθωμένη= K x EI μετρημένη,

όπου η γενικευμένη έκφραση για το K είναι:

Έτσι, EI διορθωμένη = K x EI μετρημένη,

όπου η γενικευμένη έκφραση για το K είναι:

$$K = (P_{Bref}/P_B)^a \times (FAR_{ref}/FAR_B)^b \times \exp(|T_{Bref} - T_B|/c) \times \exp(d|h - 0.00634|)$$

P_B	Πίεση εισόδου θαλάμου καύσης, μετρημένη
T_B	Θερμοκρασία εισόδου θαλάμου καύσης, μετρημένη
FAR_B	Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο καύσης
h	Υγρασία αέρα περιβάλλοντος
P_{ref}	Πίεση ISA στη στάθμη της θάλασσας
T_{ref}	Θερμοκρασία ISA στη στάθμη της θάλασσας
PB_{ref}	Πίεση στην είσοδο θαλάμου καύσης του κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα στοιχεία διορθώνονται ως προς τον κινητήρα αναφοράς) που σχετίζεται με την TB υπό συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας
TB_{ref}	Θερμοκρασία στην είσοδο θαλάμου καύσης υπό συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας για τον κινητήρα που δοκιμάζεται (ή τον κινητήρα αναφοράς, εάν τα στοιχεία πρόκειται να διορθωθούν ως προς τον κινητήρα αναφοράς). Η θερμοκρασία αυτή είναι η θερμοκρασία που σχετίζεται με κάθε στάθμη ώσης, που καθορίζεται για κάθε τόπο λειτουργίας
FAR_{ref}	Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο καύσης υπό συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας για τον κινητήρα που δοκιμάζεται (ή τον κινητήρα αναφοράς, εάν τα στοιχεία πρόκειται να διορθωθούν ως προς τον κινητήρα αναφοράς).
a, b, c, d	Ειδικές σταθερές οι οποίες ενδέχεται να μεταβάλλονται για κάθε ρύπο και κάθε τύπο κινητήρα

Οι παράμετροι της εισόδου του θαλάμου καύσης πρέπει κατά προτίμηση να μετρώνται αλλά μπορεί να υπολογίζονται από τις συνθήκες περιβάλλοντος με τους κατάλληλους τύπους.

7.1.4 Με τη χρησιμοποίηση της προτεινόμενης τεχνικής της καμπύλης προσαρμογής για τη συσχέτιση των δεικτών εκπομπής προς τη θερμοκρασία εισόδου του θαλάμου καύσης απαλείφεται αποτελεσματικά ο όρος exp $((T_{Bref}-T_B)/c)$ από τη γενικευμένη εξίσωση και για τις περισσότερες περιπτώσεις ο όρος (FAR_{ref}/FAR_B) μπορεί να θεωρείται ίσος προς τη μονάδα. Για τους δείκτες εκπομπών των CO και HC πολλά εργαστήρια δοκιμών έχουν προσδιορίσει ότι ο όρος της υγρασίας είναι αρκετά κοντά στη μονάδα και μπορεί να απαλειφθεί από τη σχέση και ότι ο εκθέτης του όρου (P_{Bref}/P_B) είναι κοντά στη μονάδα.

Επομένως,

EI(CO) διορθωμένη = EI που προήλθε από (P_B/P_{Bref})

EI(CO) προς την καμπύλη T_B

EI(HC) διορθωμένη = EI που προήλθε από (P_B/P_{Bref})

EI(HC) προς την καμπύλη T_B

EI(NO_x) διορθωμένη = EI που προήλθε από EI(NO_x) $(P_{Bref}/P_B)^{0,5 \exp}$ (19 | h – 0.00634 |) προς την καμπύλη TB.

Εάν αυτή η συνιστώμενη μέθοδος για τη διόρθωση του δείκτη εκπομπών CO και HC δεν παρέχει ικανοποιητική συσχέτιση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτική μέθοδος που κάνει χρήση παραμέτρων που προήλθαν από δοκιμές στοιχείων.

Οποιεσδήποτε άλλες μέθοδοι, που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση διορθώσεων των δεικτών εκπομπής CO, HC και NO_x, πρέπει να έχουν την έγκριση της πιστοποιούσας αρχής.

7.2 Συναρτήσεις παραμέτρων ελέγχου (D_p, F_{00}, π)

7.2.1 Ορισμοί

D_p	Η μάζα κάθε αερίου ρύπου που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς εκπομπών απογείωσης και προσγείωσης.
F_{00}	Η μέγιστη ώση που διατίθεται για απογείωση υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας σε στατικές συνθήκες ISA στη στάθμης της θάλασσας, χωρίς τη χρήση ψεκασμού νερού, όπως εγκρίνεται από την αρμόδια πιστοποιούσα αρχή.
π	Ο λόγος της μέσης ολικής πίεσης στο τελευταίο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή προς τη μέση ολική πίεση στο επίπεδο εισόδου του συμπιεστή, όταν ο κινητήρας αναπτύσσει ώση απογείωσης που προβλέπεται σε στατικές συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας.

7.2.2 Οι δείκτες εκπομπής (EI) για κάθε ρύπο, διορθωμένοι για πίεση και υγρασία (κατά περίπτωση) ως προς τις ατμοσφαιρικές συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, όπως φαίνεται στο 7.1.4 και εάν είναι αναγκαίο ως προς τον κινητήρα αναφοράς, πρέπει να λαμβάνονται για τις απαιτούμενες επιλογές (n) του είδους LTO λειτουργίας του κινητήρα στο έδαφος, προσέγγιση, άνοδο και απογείωση σε κάθε μια από τις ισοδύναμες διορθωμένες συνθήκες ώσης. Ένα ελάχιστο τριών σημείων δοκιμής πρέπει να απαιτείται για τον ορισμό του τρόπου λειτουργίας εδάφους. Οι ακόλουθες σχέσεις πρέπει να προσδιορίζονται για κάθε ρύπο:

α) μεταξύ EI και T_B, και

β) μεταξύ W_f (ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου του κινητήρα) και T_B, και

γ) μεταξύ F_n (διορθωμένης σε συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας) και T_B (διορθωμένης σε συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας),

Σημείωση.- Αυτά επεξηγούνται, για παράδειγμα, από το Σχέδιο 3-2 α), β) και γ).

Όταν ο κινητήρας που δοκιμάζεται δεν είναι κινητήρας «αναφοράς», τα στοιχεία μπορεί να διορθώνονται ως προς τις συνθήκες του κινητήρα «αναφοράς» χρησιμοποιώντας τις σχέσεις β) και γ) που λαμβάνονται από κινητήρα αναφοράς. Ο κινητήρας αναφοράς ορίζεται ως ένας κινητήρας ουσιωδώς διαμορφωμένος προς την περιγραφή του κινητήρα που πρόκειται να πιστοποιηθεί και είναι αποδεκτός από την πιστοποιούσα αρχή για να είναι αντιπροσωπευτικός του τύπου του κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση.

Ο κατασκευαστής πρέπει επίσης να παρέχει στην πιστοποιούσα αρχή όλα τα αναγκαία στοιχεία απόδοσης του κινητήρα για την απόδειξη των σχέσεων αυτών και για συνθήκες περιβάλλοντος ISA στη στάθμη της θάλασσας:

δ) τη μέγιστη προβλεπόμενη ώση (F_{00}), και

ε) το λόγο πίεσης κινητήρα (π) στη μέγιστη προβλεπόμενη ώση.

Σημείωση.- Αυτά επεξηγούνται από το Σχέδιο 3-2 δ).

7.2.3 Ο υπολογισμός του ΕΙ για κάθε ρύπο σε κάθε μια από τις απαιτούμενες επιλογές είδους λειτουργίας του κινητήρα, διορθωμένου ως προς τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, πρέπει να συμμορφώνεται με την ακόλουθη γενική διαδικασία:

α) σε κάθε κατάσταση ώσης F_n του είδους λειτουργίας σε ISA, προσδιορίστε την ισοδύναμη θερμοκρασία εισόδου του θαλάμου καύσης (T_B) (Σχέδιο 3-2 γ)),

β) από τη χαρακτηριστική EI/T_B (Σχέδιο 3-2 α)), προσδιορίστε την τιμή EI_n που αντιστοιχεί στο T_B,

γ) από τη χαρακτηριστική W_f/T_B (Σχέδιο 3-2 β)), προσδιορίστε την τιμή W_{fn} που αντιστοιχεί στο T_B,

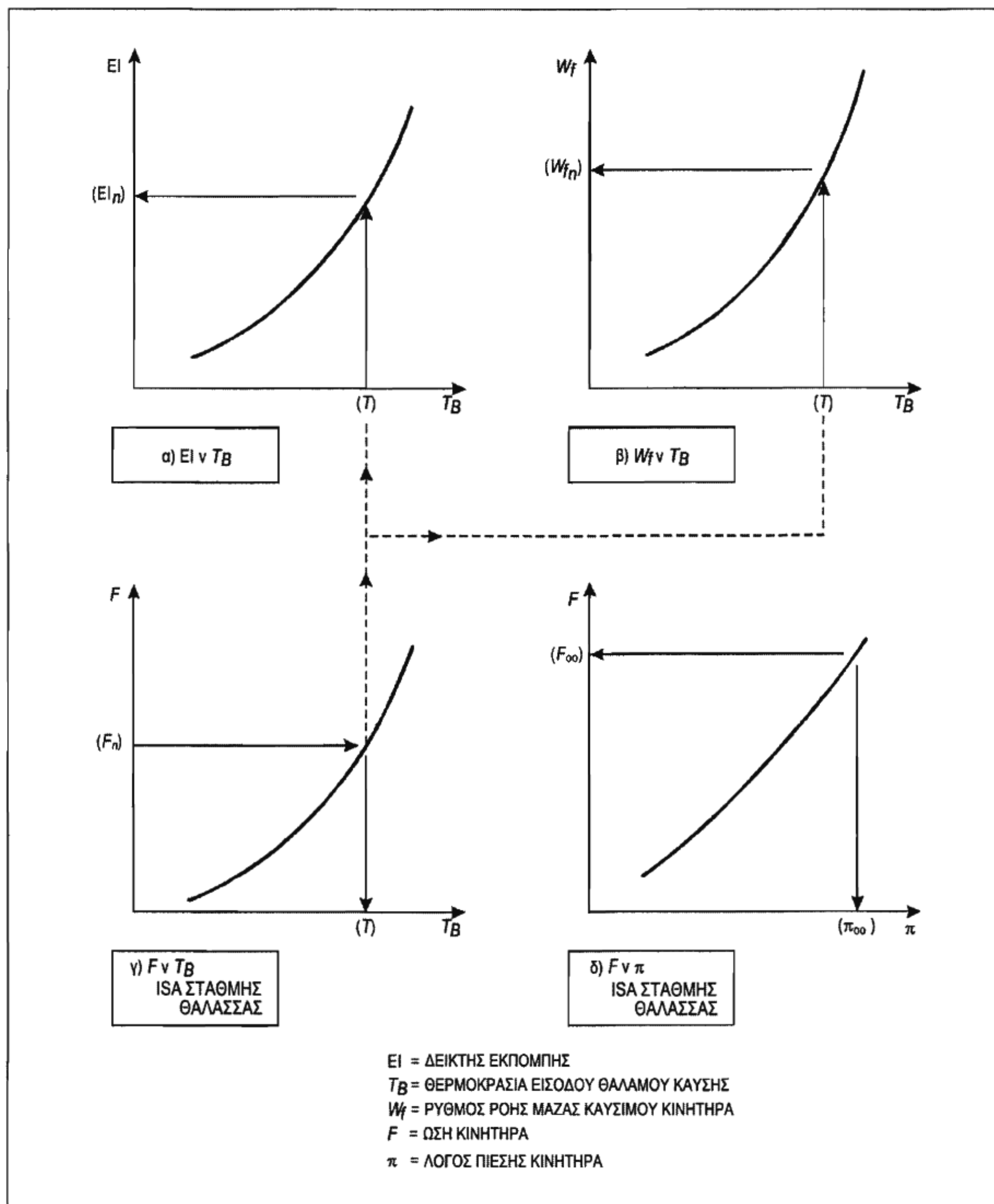
δ) σημειώστε τη μέγιστη προβλεπόμενη ώση σε ISA και τις τιμές του λόγου πίεσης. Αυτές είναι οι F_{00} και π αντίστοιχα (Σχέδιο 3-2 δ)),

ε) υπολογίστε, για κάθε ρύπο $D_p = \Sigma (EI_n)(W_{fn})(t)$ όπου:

t χρόνος σε είδος λειτουργίας LTO (λεπτά)

W_{fn} ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου (kg/min)

Σ είναι το άθροισμα για την ομάδα των ειδών λειτουργίας που αποτελούν τον κύκλο LTO αναφοράς.



Σχήμα 3-2. Διαδικασία Υπολογισμού

7.2.4 Αν και η μεθοδολογία που περιγράφεται παραπάνω είναι η συνιστώμενη μέθοδος, η πιστοποιούσα αρχή μπορεί να δεχτεί ισοδύναμες μαθηματικές διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούν μαθηματικές εκφράσεις που αντιπροσωπεύουν τις καμπύλες που απεικονίζονται, εάν η έκφραση προήλθε από τη χρησιμοποίηση αποδεκτής τεχνικής καμπύλης προσαρμογής.

7.3 Εξαιρέσεις ως προς τις προτεινόμενες διαδικασίες

Σε εκείνες τις περιπτώσεις όπου η διαμόρφωση του κινητήρα ή υφίστανται άλλες δικαιολογημένες συνθήκες που θα απαγόρευαν τη χρήση αυτής της διαδικασίας, η πιστοποιούσα αρχή, μετά τη λήψη ικανοποιητικών τεχνικών αποδεικτικών στοιχείων για ισοδύναμα αποτελέσματα, τα οποία λήφθηκαν από εναλλακτική διαδικασία, μπορεί να εγκρίνει μια εναλλακτική διαδικασία.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Α ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΗ HC

Σημείωση 1.- Όπως σκιαγραφείται στο 5.2 του Προσαρτήματος 3, το στοιχείο μέτρησης σε αυτόν τον αναλυτή είναι ο ανιχνευτής φλόγας ιονισμού (FID), στον οποίο το σύνολο ή ένα αντιπροσωπευτικό τμήμα της ροής του δείγματος εισέρχεται σε φλόγα τροφοδοτούμενη από υδρογόνο. Με κατάλληλα τοποθετημένα ηλεκτρόδια μπορεί να δημιουργηθεί ένα ρεύμα ιονισμού που είναι συνάρτηση του ρυθμού της μάζας των υδρογονανθράκων που εισέρχονται στη φλόγα. Είναι το ρεύμα το οποίο, με αναφορά σε κατάλληλο σημείο μηδέν, ενισχύεται και εκτείνεται, ώστε να παρέχει την απόκριση εξόδου ως μέτρο της συγκέντρωσης υδρογονανθράκων εκφρασμένο ως αντίστοιχο ppmC.

Σημείωση 2.- Βλέπε το Συνημμένο Δ για πληροφορίες βαθμονόμησης και αερίων δοκιμής.

1. ΓΕΝΙΚΑ

Προφυλάξεις: Οι προδιαγραφές απόδοσης που σημειώνονται είναι γενικώς για αναλυτή πλήρους κλίμακας. Σφάλματα σε μέρος της κλίμακας μπορεί να είναι ένα σημαντικά μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό ενδείξεων. Η σχετικότητα και η σημασία τέτοιων αυξήσεων πρέπει να εξετάζονται, όταν γίνεται προετοιμασία για μετρήσεις. Εάν είναι απαραίτητη καλύτερη απόδοση, τότε πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις.

Το όργανο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να διατηρεί τη θερμοκρασία του ανιχνευτή και των εξαρτημάτων διαχείρισης του δείγματος σε επιλεγόμενο σημείο εντός του εύρους 155°C έως 165°C με σταθερότητα ±2°C. Τα κύρια σημεία της προδιαγραφής πρέπει να είναι τα ακόλουθα, με την απόκριση του ανιχνευτή να έχει βελτιστοποιηθεί και το όργανο να έχει γενικώς σταθεροποιηθεί:

α) Ολικό εύρος: 0 έως 5.000 ppmC σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 0,5 ppmC, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±0,5 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1,0 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±0,5 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±0,5 ppmC, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

ζ) Χρόνος απόκρισης: δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης έως την επίτευξη του 90 τοις εκατό της τελικής ένδειξης.

η) Γραμμικότητα: η απόκριση με προπάνιο στον αέρα πρέπει να είναι γραμμική για κάθε περιοχή εντός του ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας, άλλως πρέπει να χρησιμοποιούνται διορθώσεις βαθμονόμησης.

2. ΣΥΝΕΡΓΟΥΣΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Σημείωση.- Στην εφαρμογή υπάρχουν δύο πλευρές της απόδοσης που είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ακρίβεια της μέτρησης:

α) η επίδραση οξυγόνου (με την οποία διάφορες αναλογίες οξυγόνου παρούσες στο δείγμα δίνουν διάφορες ενδείξεις συγκέντρωσης υδρογονάνθρακα για σταθερές πραγματικές συγκεντρώσεις HC), και

β) η σχετική απόκριση υδρογονάνθρακα (με την οποία υπάρχει διαφορετική απόκριση στο ίδιο δείγμα συγκεντρώσεων υδρογονάνθρακα εκφρασμένη ως ισοδύναμη ppmC, εξαρτώμενη από την τάξη ή από μείγμα τάξεων ενώσεων υδρογονάνθρακα.

Το μέγεθος των επιδράσεων που σημειώνονται παραπάνω πρέπει να προσδιορίζεται ως ακολούθως και να περιορίζεται ανάλογα.

Απόκριση οξυγόνου: μετρήστε την απόκριση με δύο μίγματα προπανίου, περίπου σε 500 ppmC γνωστής συγκέντρωσης με σχετική ακρίβεια ±1 τοις εκατό, ως ακολούθως:

1) προπάνιο σε 10 ± 1 τοις εκατό O_2, ισορροπημένο N_2

2) προπάνιο σε 21 ± 1 τοις εκατό O_2, ισορροπημένο N_2

Εάν R_1 και R_2 είναι οι αντίστοιχες ομαλοποιημένες αποκρίσεις, τότε η διαφορά (R_1-R_2) πρέπει να είναι μικρότερη από 3 τοις εκατό του R_1.

Διαφοροποιημένη απόκριση υδρογονάνθρακα: μετρήστε την απόκριση με τέσσερα μίγματα διαφόρων υδρογονανθράκων σε αέρα, σε συγκεντρώσεις περίπου 500 ppmC, γνωστή με σχετική ακρίβεια ±1 τοις εκατό, ως ακολούθως:

α) προπάνιο σε μηδέν αέρα

β) προπυλένιο σε μηδέν αέρα

γ) τολουένιο σε μηδέν αέρα

δ) n-εξάνιο σε μηδέν αέρα

Εάν τα R_a, R_b, R_c και R_d είναι, αντίστοιχα, οι ομαλοποιημένες αποκρίσεις (σε σχέση με το προπάνιο), τότε η κάθε διαφορά (R_a - R_b), (R_a - R_c) και (R_a - R_d) πρέπει να είναι μικρότερη από 5 τοις εκατό του R_a.

3. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ
ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΚΑΙ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ

3.1 Πρέπει να εφαρμόζονται οι οδηγίες του κατασκευαστή για την αρχική οργάνωση διαδικασιών και βοηθητικών υπηρεσιών και εφοδίων που απαιτούνται, και να επιτρέπεται στο όργανο να σταθεροποιηθεί. Όλες οι θέσεις ρυθμίσεων πρέπει να συνεπάγονται επαναληπτι-

κούς ελέγχους του μηδενός, και διορθώσεις, εάν είναι αναγκαίο. Χρησιμοποιώντας ως δείγμα ένα μίγμα περίπου 500 ppmC προπανίου σε αέρα, πρέπει να προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά απόκρισης για μεταβολές πρώτα στη ροή καυσίμου και μετά, σχεδόν σε βέλτιστη ροή καυσίμου, για μεταβολές σε αραιωμένη ροή αέρα για να επιλεγεί το βέλτιστο του. Οι αποκρίσεις οξυγόνου και διαφοροποιημένου υδρογονάνθρακα πρέπει τότε να υπολογίζονται, όπως σημειώνεται παραπάνω.

3.2 Η γραμμικότητα του εύρους κάθε αναλυτή πρέπει να ελέγχεται με την εφαρμογή προπανίου σε δείγματα αέρος σε συγκεντρώσεις περίπου 30, 60 και 90 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας. Η απόκλιση μέγιστης απόκρισης οποιουδήποτε από αυτά τα σημεία από την ευθεία γραμμή ελαχίστων τετραγώνων (προσαρμοσμένη στα σημεία και το μηδέν) δεν πρέπει να υπερβαίνει το ±2 τοις εκατό της τιμής πλήρους κλίμακας. Εάν αυτό συμβαίνει, πρέπει να προετοιμάζεται μια καμπύλη βαθμονόμησης για λειτουργική χρήση.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Β ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΕΣ CO ΚΑΙ CO2

Σημείωση 1.- Η παράγραφος 5.3 του Προσαρτήματος 3 συνοψίζει τα χαρακτηριστικά του υποσυστήματος ανάλυσης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τις επιμέρους μετρήσεις συγκεντρώσεων CO και CO_2 στο δείγμα καυσαερίων. Τα όργανα βασίζονται στην αρχή της απορρόφησης μη διασποράς της υπέρυθρης ακτινοβολίας σε παράλληλη αναφορά και κυψέλες δείγματος αερίου. Οι απαιτούμενες περιοχές ευαισθησίας εξασφαλίζονται με χρήση στοιβαγμένων κυψελών αερίου ή αλλαγές στα ηλεκτρονικά κυκλώματα ή και τα δύο. Παρεμβολές από αέρια με επικαλυπτόμενες ζώνες απορρόφησης μπορεί να ελαχιστοποιηθούν από φίλτρα απορρόφησης αερίων ή/και οπτικά φίλτρα, κατά προτίμηση τα δεύτερα.

Σημείωση 2.- Βλέπε το Συνημμένο Δ για πληροφορίες βαθμονόμησης και αερίων δοκιμής.

Προφυλάξεις: Οι προδιαγραφές απόδοσης που σημειώνονται είναι γενικώς για αναλυτή πλήρους κλίμακας. Σφάλματα σε μέρος της κλίμακας μπορεί να είναι ένα σημαντικά μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό ενδείξεων. Η σχετικότητα και η σημασία τέτοιων αυξήσεων πρέπει να εξετάζονται, όταν γίνεται προετοιμασία για μετρήσεις. Εάν είναι απαραίτητη καλύτερη απόδοση, τότε πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις.

Η κυριότερη προδιαγραφή απόδοσης πρέπει να είναι ως εξής:

Αναλυτής CO

α) Ολικό εύρος: 0 έως 2.500 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

ζ) Παρεμβολές: να περιορίζονται όσον αφορά τη σημειούμενη συγκέντρωση CO ως εξής:

1) μικρότερη από 500 ppm/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης αιθυλενίου

2) μικρότερη από 2 ppm/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης CO_2

3) μικρότερη από 2 ppm/ επί τοις εκατό ατμών νερού (δεν έχει εφαρμογή όπου οι μετρήσεις γίνονται σε «στεγνή» βάση).

Εάν οι περιορισμοί παρεμβολών για CO_2 ή/και ατμούς νερού δεν είναι δυνατόν να πληρούνται, πρέπει να προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης, να αναφέρονται και εφαρμόζονται.

Σημείωση.- Συνιστάται ως συνεπές με την καλή πρακτική, όπως τέτοιες διαδικασίες διόρθωσης υιοθετηθούν σε όλες τις περιπτώσεις.

Αναλυτής CO_2

α) Ολικό εύρος: 0 έως 10 τοις εκατό σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 100 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

ζ) Η επίδραση του οξυγόνου (O_2) στην απόκριση του αναλυτή CO_2 πρέπει να ελέγχεται. Για μεταβολή από 0 τοις εκατό O_2 έως 21 τοις εκατό O_2, η απόκριση σε δεδομένη συγκέντρωση CO_2 δεν πρέπει να μεταβάλλεται με περισσότερο από 2 τοις εκατό της ένδειξης. Εάν αυτό το όριο δεν είναι δυνατόν να πληρούται, πρέπει να εφαρμόζεται κατάλληλος συντελεστής διόρθωσης.

Σημείωση.- Συνιστάται ως συνεπές με την καλή πρακτική όπως τέτοιες διαδικασίες διόρθωσης υιοθετηθούν σε όλες τις περιπτώσεις.

Αναλυτές CO και CO_2

α) Χρόνος απόκρισης: δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης έως την επίτευξη του 90 τοις εκατό της τελικής ένδειξης.

β) Θερμοκρασία δείγματος: το κανονικό είδος λειτουργίας είναι για ανάλυση του δείγματος στην (άνευ επεξαργασίας) «υγρή» του κατάσταση. Αυτό απαιτεί όπως η κυψέλη δείγματος και όλα τα άλλα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το δείγμα σε αυτό το υποσύστημα

διατηρούνται σε θερμοκρασία όχι μικρότερη από 50°C, με σταθερότητα ±2°C. Η επιλογή της μέτρησης του CO και CO_2 σε ξηρή βάση (με κατάλληλες υδατοπαγίδες) επιτρέπεται. Στην περίπτωση αυτή οι μη θερμαινόμενοι αναλυτές είναι ανεκτοί και τα όρια παρεμβολής για τους ατμούς H_2O αποσύρονται, και απαιτείται επακόλουθη διόρθωση για ατμούς νερού στην είσοδο και νερό στο θάλαμο καύσης.

γ) Καμπύλες βαθμονόμησης:

i) Αναλυτές με χαρακτηριστικό γραμμικό σήμα εξόδου πρέπει να ελέγχονται σε όλες τις περιοχές λειτουργίας με χρήση αερίων βαθμονόμησης σε γνωστές συγκεντρώσεις σε περίπου 0, 30, 60 και 90 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας. Η μέγιστη απόκλιση απόκρισης οποιουδήποτε από αυτά τα σημεία από την ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων, που προσαρμόζεται στα σημεία και τη μηδενική ένδειξη, δεν πρέπει να υπερβαίνει το ±2 τοις εκατό της τιμής της πλήρους κλίμακας. Εάν αυτό συμβαίνει, τότε η καμπύλη βαθμονόμησης πρέπει να προετοιμάζεται για λειτουργική χρήση.

ii) Αναλυτές με χαρακτηριστικό μη γραμμικού σήματος εξόδου, και εκείνοι που δεν πληρούν τις απαιτήσεις του ανωτέρω συστήματος γραμμικότητας, πρέπει να έχουν προετοιμασμένες καμπύλες βαθμονόμησης για όλες τις περιοχές λειτουργίας με χρήση αερίων βαθμονόμησης σε γνωστές συγκεντρώσεις περίπου σε 0, 30, 60 και 90 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας. Εάν είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται επιπλέον μίγματα, για να καθοριστεί το σχήμα της καμπύλης κατάλληλα.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Γ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΗ NOx

Σημείωση.- Βλέπε το Συνημμένο Δ για πληροφορίες βαθμονόμησης και αερίων δοκιμής.

1. Όπως σημειώνεται στο 5.4 του Προσαρτήματος 3, η μέτρηση της συγκέντρωσης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να γίνεται με τη φωτοχημική τεχνική, στην οποία μετράται η εκπεμπόμενη ακτινοβολία από την αντίδραση του NO με το O_3. Η μέθοδος αυτή δεν είναι ευαίσθητη στο NO_2 και επομένως το δείγμα πρέπει να περνά μέσω μετατροπέα, στον οποίο το NO_2 μετατρέπεται σε NO πριν γίνει η μέτρηση του ολικού NO_x. Πρέπει να καταγράφονται και η αρχική συγκέντρωση NO και η ολική συγκέντρωση NO_x. Επομένως από τη διαφορά, πρέπει να εξασφαλίζεται η μέτρηση της συγκέντρωσης NO_2.

2. Το όργανο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι πλήρες με όλα τα αναγκαία εξαρτήματα ελέγχου ροής, όπως ρυθμιστές, βαλβίδες, μετρητές ροής, κ.λπ. Υλικά που έρχονται σε επαφή με το αέριο δείγμα πρέπει να περιορίζονται σε εκείνα που ανθίστανται σε προσβολή από οξείδια του αζώτου, όπως ανοξείδωτος χάλυβας, γυαλί κ.λπ. Η θερμοκρασία του δείγματος πρέπει να διατηρείται παντού σε τιμές, συνεπείς με τις τοπικές πιέσεις, οι οποίες αποφεύγουν συγκέντρωση νερού.

Προφυλάξεις: Οι προδιαγραφές απόδοσης που σημειώνονται είναι γενικώς για αναλυτή πλήρους κλίμακας. Σφάλματα σε μέρος της κλίμακας μπορεί να είναι ένα σημαντικά μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό ενδείξεων. Η σχετικότητα και η σημασία τέτοιων αυξήσεων πρέπει να εξετάζονται, όταν γίνεται προετοιμασία για μετρήσεις. Εάν είναι απαραίτητη καλύτερη απόδοση, τότε πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις.

3. Η κυριότερη προδιαγραφή απόδοσης, που καθορίζεται για το όργανο που λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σταθερή εντός 2°C, πρέπει να είναι ως εξής:

α) Ολικό εύρος: 0 έως 2.500 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1.0 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος, σε περίοδο 2 ωρών.

ζ) Παρεμβολή: η απαγόρευση για δείγματα που περιέχουν CO_2 και ατμούς νερού, πρέπει να περιορίζεται ως εξής:

– μικρότερη από 0,05 επί τοις εκατό ένδειξης/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης CO_2,

– μικρότερη από 0,1 επί τοις εκατό ένδειξης/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης ατμών νερού.

Εάν ο περιορισμός(οί) παρεμβολής για CO_2 ή/και ατμούς νερού δεν είναι δυνατόν να πληρούνται, πρέπει να προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης, να αναφέρονται και εφαρμόζονται.

Σημείωση.- Συνιστάται ως συνεπές με την καλή πρακτική όπως τέτοιες διαδικασίες διόρθωσης υιοθετηθούν σε όλες τις περιπτώσεις.

η) Χρόνος απόκρισης: δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης έως την επίτευξη του 90 τοις εκατό της τελικής ένδειξης.

θ) Γραμμικότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

ι) Μετατροπέας: πρέπει να σχεδιάζεται και λειτουργεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μειώνει το NO_2 που υπάρχει στο δείγμα σε NO. Ο μετατροπέας δεν πρέπει να επηρεάσει το NO που υπάρχει αρχικά στο δείγμα.

Η ικανότητα του μετατροπέα δεν πρέπει να είναι λιγότερη από 90 τοις εκατό.

Αυτή η τιμή ικανότητας πρέπει να χρησιμοποιείται για να διορθώσει τη μετρηθείσα τιμή NO_2 του δείγματος (δηλ. $[NO_x]_c$ – [NO]) σε εκείνη που θα εξασφαλιζόταν, εάν η ικανότητα δεν ήταν 100 τοις εκατό.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Δ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3
ΑΕΡΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗΣ

Πίνακας αερίων βαθμονόμησης

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια*
HC	προπάνιο σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±0,05 ppm**

CO_2	CO_2 σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±100 ppm**
CO	CO σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±2 ppm**
NO_x	NO_x σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±1 ppm**

* Ελήφθη στο διάστημα εμπιστοσύνης του 95 τοις εκατό
** Οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη

Τα ανωτέρω αέρια απαιτούνται για να εκτελείται η βαθμονόμηση ρουτίνας των αναλυτών κατά τη διάρκεια κανονικής λειτουργικής χρήσης.

Πίνακας αερίων δοκιμής

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια*
HC	προπάνιο σε 10 ±1 τοις εκατό O_2 ισορροπημένο μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό
HC	προπάνιο σε 21 ±1 τοις εκατό O_2 ισορροπημένο μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό
HC	προπυλένιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
HC	τολουένιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
HC	n-εξάνιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
HC	προπάνιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
CO_2	CO_2 σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
CO_2	CO_2 σε μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό
CO	CO σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
NO_x	NO σε μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό

* Ελήφθη στο διάστημα εμπιστοσύνης του 95 τοις εκατό

Τα ανωτέρω αέρια απαιτούνται για να εκτελούνται οι δοκιμές των Συνημμένων Α, Β και Γ.

Τα αέρια βαθμονόμησης μονοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να αναμιχθούν χωριστά ή σαν μίγματα δύο συστατικών. Μίγματα τριών συστατικών, μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του άνθρακα και προπανίου σε μηδέν αέρα μπορεί να χρησιμοποιηθούν, υπό την προϋπόθεση ότι η σταθερότητα του μίγματος είναι εξασφαλισμένη.

Αέριο μηδενισμού, όπως καθορίζεται για τους αναλυτές CO, CO_2 και HC, πρέπει να είναι σε μηδέν αέρα (που περιλαμβάνει «τεχνητό» αέρα με 20 έως 22 τοις εκατό O_2 αναμιγμένο με N_2). Για τον αναλυτή NO_x πρέπει να χρησιμοποιείται μηδενικό άζωτο ως αέριο μηδενισμού. Ακαθαρσίες και στα δύο είδη αερίων μηδενισμού πρέπει να περιορίζονται ώστε να είναι λιγότερες από τις ακόλουθες συγκεντρώσεις:

1 ppm C
1 ppm CO
100 ppm CO_2
1 ppm NO_x

Ο αιτών πρέπει να εξασφαλίσει ότι τα εμπορικά αέρια που προμηθεύεται πληρούν πράγματι αυτή την προδιαγραφή, ή καθορίζονται έτσι από τον πωλητή.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Ε ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3 Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΚΠΟΜΠΗΣ - ΒΑΣΗ, ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

1. ΣΥΜΒΟΛΑ

AFR λόγος αέρα/ καυσίμου, ο λόγος του ρυθμού ροής της μάζας ξηρού αέρα προς εκείνον του καυσίμου

EI δείκτης εκπομπής. 10^3 x ρυθμό ροής αερίου προϊόντος εκπομπής στην έξοδο ανά μονάδα ρυθμού ροής της μάζας του καυσίμου

K λόγος της συγκέντρωσης που μετρήθηκε υγρή προς εκείνη που μετρήθηκε ξηρή (μετά την ψυχρή παγίδα)

L, L΄ συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτή για αλληλεπίδραση από CO_2

M, M΄ συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτή για αλληλεπίδραση από H_2O

M_{AIR} μοριακή μάζα ξηρού αέρα = 28.966 g ή, όπου απαιτείται, = (32 *R* + 28,1564 *S* + 44.011 *T*) g

M_{CO} μοριακή μάζα του CO = 28,011 g

M_{HC} μοριακή μάζα υδρογονάνθρακα καυσαερίου, που θεωρείται ως CH_4 = 16,043 g

M_{NO2} μοριακή μάζα του NO2 = 46,008 g

M_C ατομική μάζα του άνθρακα = 12,001 g

M_H ατομική μάζα του υδρογόνου = 1,008 g

P_1 αριθμός γραμμομορίων του CO_2 στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_2 αριθμός γραμμομορίων του N_2 στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_3 αριθμός γραμμομορίων του O_2 στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_4 αριθμός γραμμομορίων του H_2O στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_5 αριθμός γραμμομορίων του CO στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_6 αριθμός γραμμομορίων του C_xH_y στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_7 αριθμός γραμμομορίων του NO_2 στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_8 αριθμός γραμμομορίων του NO στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου

P_T $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8$

R συγκέντρωση O_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,2095 σε κανονικές συνθήκες

S συγκέντρωση N_2 + σπανίων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,7902 σε κανονικές συνθήκες

T συγκέντρωση CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,0003 σε κανονικές συνθήκες

P_0 αριθμός γραμμομορίων αέρα ανά γραμμομόριο καυσίμου στο αρχικό μίγμα αέρα/ καυσίμου

Z σύμβολο που χρησιμοποιείται και ορίζεται στο 3.4

[CO_2] μέση συγκέντρωση CO_2 στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol

[CO] μέση συγκέντρωση CO στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol

[HC] μέση συγκέντρωση HC στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol

[NO] μέση συγκέντρωση NO στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol

[NO_2] μέση συγκέντρωση NO_2 στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol

[NO_x] μέση συγκέντρωση NO και NO_2, στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol

$[NO_x]_c$ μέση συγκέντρωση NO στο δείγμα καυσαερίου, μετά τη διέλευση μέσω του μετατροπέα NO_2/NO, vol/vol

$[NO_2]$ $$\text{μέσος} = \frac{([NO_x]_c - [NO])}{\eta}$$

$[\ ]_d$ μέση συγκέντρωση στο δείγμα καυσαερίου μετά την ψυχρή παγίδα, vol/vol

$[\ ]_m$ μέτρηση της μέσης συγκέντρωσης που σημειώνεται πριν από την εφαρμογή της διόρθωσης του οργάνου, vol/vol

h υγρασία του περιβάλλοντος αέρα, vol νερού/ vol ξηρού αέρα

h_d υγρασία του δείγματος καυσαερίου που βγαίνει από τον «ξηραντήρα» ή την «ψυχρή παγίδα», vol νερού/ vol ξηρού αέρα

m αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο του καυσίμου

n αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο του καυσίμου

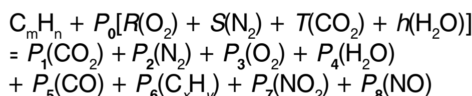
x αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο του υδρογονάνθρακα καυσαερίου

y αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο του υδρογονάνθρακα καυσαερίου

η ικανότητα του μετατροπέα NO_2/NO

2. ΒΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ EI ΚΑΙ AFR

2.1 Θεωρείται ότι η ισορροπία μεταξύ του αρχικού μίγματος καυσίμου και αέρα και η προκύπτουσα κατάσταση των εκπομπών εξόδου, όπως δοκιμάστηκε, είναι δυνατόν να αντιπροσωπεύονται από την ακόλουθη εξίσωση:



$$C_mH_n + P_0[R(O_2) + S(N_2) + T(CO_2) + h(H_2O)]$$
$$= P_1(CO_2) + P_2(N_2) + P_3(O_2) + P_4(H_2O)$$
$$+ P_5(CO) + P_6(C_xH_y) + P_7(NO_2) + P_8(NO)$$

από την οποία οι απαιτούμενες παράμετροι μπορεί, εξ ορισμού, να εκφράζονται ως

$$EI(CO) = P_5\left(\frac{10^3 M_{CO}}{mM_C + nM_H}\right)$$

$$EI(HC) = xP_6\left(\frac{10^3 M_{HC}}{mM_C + nM_H}\right)$$ εκφρασμένο ως ισοδύναμο μεθανίου

$$EI(HC) = xP_6\left(\frac{10^3 M_{HC}}{mM_C + nM_H}\right)$$

$$EI(NO_x) = (P_7 + P_8)\left(\frac{10^3 M_{NO_2}}{mM_C + nM_H}\right)$$ εκφρασμένο ως ισοδύναμο NO_2

$$AFR = P_0\left(\frac{M_{AIR}}{mM_C + nM_H}\right)$$

2.2 Τιμές για τη σύνθεση του υδρογονάνθρακα καυσίμου (m, n) ορίζονται από τις προδιαγραφές του καυσίμου ή την ανάλυση. Εάν με αυτόν τον τρόπο καθορίζεται μόνο ο λόγος n/m, η τιμή $m = 12$ μπορεί να ορισθεί. Τα κλάσματα των μορίων των συστατικών του ξηρού αέρα (R, S, T) κανονικά εκλαμβάνονται σαν να είναι οι συνιστώμενες τυπικές τιμές αλλά μπορεί να ορισθούν και εναλλακτικές τιμές, υποκείμενες στον περιορισμό $R + S + T = 1$ και την έγκριση της πιστοποιούσας αρχής.

2.3 Η υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, h, είναι το αποτέλεσμα της μέτρησης σε κάθε συνθήκη δοκιμής. Συνιστάται όπως, εν απουσία αντιθέτων αποδεικτικών στοιχείων ως προς τον χαρακτηρισμό (x, y) του υδρογονάνθρακα καυσαερίου, ορίζονται τιμές $x = 1$ και $y = 4$.

2.4 Ο προσδιορισμός των υπολοίπων αγνώστων απαιτεί την επίλυση της ακόλουθης ομάδας των γραμμικών ταυτόχρονων εξισώσεων όπου οι (1) έως (4) προέρχονται από τις βασικές σχέσεις της διατήρησης του αριθμού των ατόμων και οι (5) έως (9) αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις συγκέντρωσης αερίων προϊόντων.

$m + TP_0 = P_1 + P_5 + xP_6$ . . . . (1)
$n + 2hP_0 = 2P_4 + yP_6$ . . . . (2)
$(2R + 2T + h)\ P_0$
$= 2P_1 + 2P_3 + P_4 + P_5 + 2P_7 + P_8$ . . . . (3)
$2SP_0 = 2P_2 + P_7 + P_8$ . . . . (4)
$[CO_2]\ P_T = P_1$ . . . . (5)
$[CO]\ P_T = P_5$ . . . . (6)
$[HC]\ P_T = xP_6$ . . . . (7)
$[NO_x]_c P_T = \eta P_7 + P_8$ . . . . (8)
$[NO]\ P_T = P_8$ . . . . (9)
$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8$ . . (10)

Η πιο πάνω ομάδα εξαρτώμενων εξισώσεων είναι για την περίπτωση όπου όλες οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν είναι αληθείς, δηλαδή, δεν υπόκεινται σε επιδράσεις παρεμβολής ή στην ανάγκη διόρθωσης για ξήρανση του δείγματος. Στην πράξη, οι επιδράσεις παρεμβολής συνήθως παρουσιάζονται σε σημαντικό βαθμό στις μετρήσεις CO και NO, και συχνά χρησιμοποιείται η επιλογή μέτρησης CO_2 και CO σε ξηρή ή μερικώς ξηρή βάση. Οι αναγκαίες τροποποιήσεις στις σχετικές εξισώσεις περιγράφονται στα 2.5 και 2.6.

2.5 Οι επιδράσεις παρεμβολής προκαλούνται κυρίως από την παρουσία CO_2 και H_2O στο δείγμα, η οποία μπορεί να επηρεάσει τους αναλυτές CO και NO_x με βασικώς διαφόρους τρόπους. Ο αναλυτής CO είναι επιρρεπής στην επίδραση ολίσθησης του μηδενός και ο αναλυτής NO_x σε μεταβολή της ευαισθησίας, που αντιπροσωπεύονται έτσι:

$[CO] = [CO]_m + L[CO_2] + M[H_2O]$
και $[NO_x]_c = [NO_x]_{cm}\ (1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$

που μετασχηματίζουν τις (6), (8) και (9) στις ακόλουθες εναλλακτικές εξισώσεις, όταν οι επιδράσεις παρεμβολής απαιτείται να διορθωθούν,

$[CO]_m P_T + LP_1 + MP_4 = P_5$ . . . . (6A)
$[NO_x]_{cm}\ (P_T + L'P_1 + M'P_4) = \eta P_7 + P_8$ . . (8A)
$[NO]_m\ (P_T + L'P_1 + M'P_4) = P_8$ . . . . (9A)

2.6 Η επιλογή μέτρησης των συγκεντρώσεων CO_2 και CO επί βάσεως ξηρού ή μερικώς ξηρού δείγματος, δηλαδή, με υγρασία δείγματος ελαττωμένη στο h_d, απαιτεί τη χρησιμοποίηση τροποποιημένων εξαρτημένων εξισώσεων ως εξής:

$[CO_2]_d (P_T - P_4)(1 + h_d) = P_1$ .... (5A)

και $[CO]_d (P_T - P_4)(1 + h_d) = P_5$

Εντούτοις, ο αναλυτής CO μπορεί επίσης να υπόκειται στις επιδράσεις παρεμβολής, όπως περιγράφονται στο 2.5 ανωτέρω, και έτσι η πλήρης εναλλακτική εξίσωση μέτρησης της συγκέντρωσης CO γίνεται

$[CO]_{md} (P_T - P_4)(1 + h_d)$

$+ LP_1 + Mh_d (P_T - P_4) = P_5$ .... (6B)

3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΥΠΩΣΕΙΣ

3.1 Γενικά

Οι εξισώσεις (1) έως (10) είναι δυνατόν να ελαττωθούν για να δώσουν τις αναλυτικές διατυπώσεις για τις παραμέτρους EI και AFR, όπως δίνονται στο 7.1 του παρόντος προσαρτήματος. Αυτή η ελάττωση είναι διαδικασία διαδοχικού περιορισμού των ριζών P_0, P_1 έως P_8, P_T, κάνοντας την παραδοχή ότι όλες οι μετρήσεις συγκέντρωσης αφορούν το «υγρό» δείγμα και δεν απαιτούν διορθώσεις παρεμβολής ή παρόμοιες. Στην πράξη επιλέγεται συχνά η εκτέλεση μετρήσεων συγκέντρωσης CO_2 και CO σε ξηρή ή σε ημίξηρη βάση. Επίσης είναι συχνά αναγκαίο να γίνονται διορθώσεις παρεμβολής. Διατυπώσεις για χρήση σε αυτές τις διάφορες περιστάσεις δίνονται στα 3.2, .3.3 και 3.4 κατωτέρω.

3.2 Εξίσωση για μετατροπή ξηρών μετρήσεων συγκέντρωσης σε υγρή βάση

Υγρή συγκέντρωση = K x ξηρή συγκέντρωση, δηλαδή,

$$[\ ] = K [\ ]_d$$

Η ακόλουθη έκφραση για το K έχει εφαρμογή, όταν τα CO και CO_2 προσδιορίζονται επί «ξηρής» βάσεως:

$$K = \frac{\left\{4 + (n/m)\,T + (|n/m|\,T - 2h)\left([NO_2] - (2[HC]/x)\right)\right.}{(2 + h)\left\{2 + (n/m)(1 + h_d)\left([CO_2]_d + [CO]_d\right)\right\}}$$

$$\frac{\left.+ (2 + h)\left(|y/x| - |n/m|\right)[HC]\right\}(1 + h_d)}{-\left(|n/m|\,T - 2h\right)\left(1 - |1 + h_d|[CO]_d\right)}$$

3.3 Διορθώσεις παρεμβολής

Οι μετρήσεις CO ή/και NO_x και NO μπορεί να απαιτούν διορθώσεις για παρεμβολή από τις συγκεντρώσεις CO_2 και νερού του δείγματος, πριν από τη χρησιμοποίηση στις πιο πάνω αναλυτικές εξισώσεις. Τέτοιες διορθώσεις μπορεί κανονικά να εκφραστούν με τους ακόλουθους γενικούς τρόπους:

$$[CO] = [CO]_m + L[CO_2] + M[H_2O]$$

$$[CO]_d = [CO]_{md} + L[CO_2]_d + M\left(\frac{h_d}{1 + h_d}\right)$$

$$[NO] = [NO]_m (1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

$$\eta[NO_2] = ([NO_x]_{cm} - [NO]_m)(1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

3.4 Εξίσωση για υπολογισμό του νερού που περιέχεται στο δείγμα

Συγκέντρωση νερού στο δείγμα

$$[H_2O] = \frac{\left(|n/2m| + h|P_0/m|\right)\left([CO_2] + [CO] + [HC]\right)}{1 + T(P_0/m)} - (y/2x)[HC]$$

όπου

$$P_0/m = \frac{2Z - (n/m)}{4\left(1 + h - |TZ/2|\right)}$$

και

$$Z = \frac{2 - [CO] - \left(|2/x| - |y/2x|\right)[HC] + [NO_2]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}$$

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο προσδιορισμός αυτός είναι συνάρτηση των διαφόρων ενδείξεων των αναλύσεων συγκέντρωσης, οι οποίες ενδεχομένως να απαιτούν διόρθωση παρεμβολής νερού. Για καλύτερη ακρίβεια απαιτείται επαναληπτική διαδικασία σε αυτές τις περιπτώσεις με διαδοχικό επανυπολογισμό της συγκέντρωσης νερού, μέχρις ότου επιτευχθεί η αναγκαία σταθερότητα. Η χρησιμοποίηση της εναλλακτικής μεθοδολογίας αριθμητικής επίλυσης (4) αποφεύγει αυτή τη δυσκολία.

4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ – ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

4.1 Ως εναλλακτική στην αναλυτική διαδικασία που συνοψίζεται στο 3 ανωτέρω, είναι δυνατόν να ληφθούν εύκολα οι δείκτες εκπομπών, ο λόγος καυσίμου/ αέρα, διορθωμένες υγρές συγκεντρώσεις κλπ., με αριθμητική επίλυση των εξισώσεων (1) έως (10) για κάθε ομάδα μετρήσεων, χρησιμοποιώντας ψηφιακό υπολογιστή.

4.2 Στην ομάδα εξισώσεων (1) έως (10) οι μετρήσεις των πραγματικών συγκεντρώσεων αντικαθίστανται με την χρησιμοποίηση οποιασδήποτε από τις εναλλακτικές εξισώσεις (5A), (6A), κλπ. έχει εφαρμογή για το συγκεκριμένο σύστημα μέτρησης, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι διορθώσεις παρεμβολής ή/και οι μετρήσεις ξηραμένου δείγματος.

4.3 Κατάλληλα απλά προγράμματα υπολογιστών επίλυσης εξισώσεων διπλής κατευθύνσεως είναι ευρέως διαθέσιμα και η χρήση τους για αυτό το σκοπό είναι βολική και ευέλικτη, επιτρέποντας εύκολη συγχώνευση και αναγνώριση οποιωνδήποτε επιλογών ξήρανσης δείγματος καθώς και διορθώσεις παρεμβολής ή άλλες.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ ΣΤ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όπως απαιτείται στο 3.2 του Προσαρτήματος 3, επιπλέον των συγκεντρώσεων των συστατικών του δείγματος που μετρήθηκαν, πρέπει επίσης να παρέχονται τα ακόλουθα στοιχεία:

α) θερμοκρασία εισόδου: μετράται ως η ολική θερμοκρασία σε σημείο που βρίσκεται εντός μιας διαμέτρου από το επίπεδο εισόδου του κινητήρα με ακρίβεια ±0,5°C,

β) υγρασία εισόδου (kg νερού/ kg ξηρού αέρα): μετράται σε σημείο εντός 15 μ. από το επίπεδο εισόδου μπροστά από τον κινητήρα με ακρίβεια ±5 τοις εκατό της ένδειξης,

γ) ατμοσφαιρική πίεση: μετράται εντός 1 χλμ. από την τοποθεσία δοκιμής του κινητήρα και διορθώνεται, όπως

απαιτείται, ως προς το υψόμετρο του βάθρου δοκιμής με ακρίβεια ±100 Pa,

δ) ροή μάζας καυσίμου: με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ±2 τοις εκατό,

ε) λόγος H/C καυσίμου: ορίζεται ως *n/m*, όπου C_mH_n είναι η ισοδύναμη απεικόνιση υδρογονανθράκων του καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή και υπολογίστηκε με αναφορά στην ανάλυση του τύπου καυσίμου του κινητήρα.

στ) παράμετροι κινητήρα:

1) ώση: με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ±1 τοις εκατό στην ισχύ απογείωσης και ±5 τοις εκατό στην ελάχιστη ώση που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή πιστοποίησης, με γραμμική μεταβολή μεταξύ αυτών των σημείων,

2) ταχύτητα(ες) περιστροφής: με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια τουλάχιστον ±0,5 τοις εκατό,

3) ροή αέρος της γεννήτριας αερίων: προσδιορίζεται με ακρίβεια ±2 τοις εκατό με αναφορά στη βαθμονόμηση απόδοσης του κινητήρα.

Οι παράμετροι α), β), δ) και στ) πρέπει να προσδιορίζονται σε κάθε επιλογή δοκιμής των εκπομπών κινητήρα, ενώ η γ) πρέπει να προσδιορίζεται σε διαστήματα όχι μικρότερα από 1 ώρα για περίοδο που περικλείει εκείνη των δοκιμών εκπομπών.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 4
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟ ΠΟΥ ΠΡΟΚΕΙΤΑΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΤΟΥ ΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ

Ιδιότητα	*Επιτρεπόμενο εύρος τιμών*
Πυκνότητα kg/m^3 στους 15°C	780 - 820
Θερμοκρασία διύλισης, °C 10% του σημείου βρασμού	155 - 201
Τελικό σημείο βρασμού	235 - 285
Καθαρή θερμότητα θαλάμου καύσης, Mj/kg	42,86 - 43,50
Αρωματικές ενώσεις, όγκος %	15 - 23
Ναφθαλήνες, όγκος %	1,0 - 3,5
Σημείο καπνού, mm	20 - 28
Υδρογόνο, μάζα %	13,4 - 14,3
Θείο, μάζα %	μικρότερη από 0,3%
Κινηματικό ιξώδες στους -20°C, mm^2/s	2,5 - 6,5

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5
ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΠΟ ΑΕΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΜΕΤΑΚΑΥΣΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σημείωση.- Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο παρόν προσάρτημα αφορούν την απόκτηση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων καυσαερίων και τη μεταβίβασή τους στο, και ανάλυση από, το σύστημα μέτρησης εκπομπών. Οι διαδικασίες αυτές έχουν εφαρμογή μόνο όταν χρησιμοποιείται μετάκαυση. Οι μέθοδοι που προτείνονται είναι αντιπροσωπευτικές της κάλλιστης άμεσα διαθέσιμης και πιο καθιερωμένης σύγχρονης πρακτικής. Αναγνωρίζεται η ανάγκη διόρθωσης για συνθήκες περιβάλλοντος και θα καθοριστεί μια μέθοδος, όταν υπάρξει. Εν τω μεταξύ, οποιεσδήποτε μέθοδοι διόρθωσης χρησιμοποιηθούν, όταν χρησιμοποιείται μετάκαυση, θα πρέπει να είναι εγκεκριμένες από την πιστοποιούσα αρχή.

Μεταβολές στις διαδικασίες που περιέχονται στο παρόν προσάρτημα πρέπει να επιτρέπονται μόνον μετά από προηγούμενη αίτηση και έγκριση από την πιστοποιούσα αρχή.

2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Όπου χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες εκφράσεις χωρίς περαιτέρω επεξήγηση στο παρόν προσάρτημα, έχουν τις έννοιες που τους αποδίδονται παρακάτω:

Αέρια ταχυρεύματος εξαγωγής κινητήρα (Plume). Ολική ροή αερίων στην εξαγωγή του κινητήρα, που περιλαμβάνει και τον αέρα περιβάλλοντος που αναμιγνύεται στο καυσαέρια.

Αέριο αναφοράς (Reference gas). Μίγμα αερίων συγκεκριμένης και γνωστής σύνθεσης που χρησιμοποιείται ως βάση για τη μετάφραση της απόκρισης οργάνου από την άποψη της συγκέντρωσης του αερίου προς το οποίο αποκρίνεται το όργανο.

Αέριο βαθμονόμησης (Calibration gas). Αέριο αναφοράς υψηλής ακρίβειας που χρησιμοποιείται για την ευθυγράμμιση, ρύθμιση και περιοδικούς ελέγχους των οργάνων.

Αέριο μηδενισμού (Zero gas). Αέριο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τη στήριξη της μηδενικής, ή της χωρίς απόκριση, ρύθμισης ενός οργάνου.

Ακρίβεια (Accuracy). Η εγγύτητα με την οποία μια μέτρηση προσεγγίζει την αληθή τιμή που καθορίζεται ανεξάρτητα.

Ανάλυση (Resolution). Η μικρότερη αλλαγή μιας μέτρησης που μπορεί να ανιχνευθεί.

Αναλυτής υπεριώδους ακτινοβολίας χωρίς διασπορά (Non-dispersive infra-red analyzer). Όργανο, το οποίο με την απορρόφηση της ενέργειας υπεριώδους ακτινοβολίας, μετράει επιλεκτικά συγκεκριμένα στοιχεία.

Ανιχνευτής φλόγας ιονισμού (Flame ionization detector). Ανιχνευτής με φλόγα διάχυσης υδρογόνου-αέρα που παράγει σήμα ονομαστικά ανάλογο προς το ρυθμό ροής της μάζας υδρογονανθράκων, που εισέρχονται στη φλόγα ανά μονάδα χρόνου – γενικώς θεωρούμενου ότι ανταποκρίνεται στον αριθμό των ατόμων άνθρακα που εισέρχονται στη φλόγα.

Απόκριση (Response). Η μεταβολή στο σήμα εξόδου του οργάνου που παρατηρείται με τη μεταβολή στη συγκέντρωση του δείγματος. Επίσης, το σήμα εξόδου που αντιστοιχεί σε δεδομένη συγκέντρωση δείγματος.

Επαναληπτικότητα (Repeatability). Η εγγύτητα με την οποία μια μέτρηση επί δεδομένου, αμετάβλητου δείγματος μπορεί να αναπαραχθεί με σύντομες επαναλήψεις της μέτρησης χωρίς την παρέμβαση ρύθμισης του οργάνου.

Θόρυβος (noise). Τυχαία μεταβολή στην έξοδο του οργάνου που δεν σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά του δείγματος προς το οποίο αποκρίνεται το όργανο, και διακεκριμένη από τα χαρακτηριστικά έκπτωσής της.

Μέρη ανά εκατομμύριο (Parts per million - ppm). Η συγκέντρωση μονάδας όγκου αερίου ανά εκατομμύριο μονάδας όγκου του μίγματος αερίου του οποίου είναι μέρος.

Μέρη ανά εκατομμύριο άνθρακα (Parts per million carbon - ppmC). Το κλάσμα γραμμομορίου του υδρογονάνθρακα πολλαπλασιασμένο με 10^6 μετρούμενο βάσει του ισοδυνάμου του μεθανίου. Έτσι, 1 ppm μεθανίου

δείχνεται ως 1 ppmC. Για τη μετατροπή της συγκέντρωσης ppm κάθε υδρογονάνθρακα σε ισοδύναμη τιμή ppmC, πολλαπλασιάζεται η συγκέντρωση ppm με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα ανά μόριο του αερίου. Για παράδειγμα, 1 ppm προπανίου μεταφράζεται ως 3 ppmC υδρογονάνθρακα και 1 ppm εξανίου ως 6 ppmC υδρογονάνθρακα.

Μηδενική ολίσθηση (Zero drift). Η σε χρονική συνάρτηση απόκλιση της εξόδου οργάνου από τη θέση του σημείου μηδέν, όταν λειτουργεί με αέριο ελεύθερο από τα στοιχεία που πρόκειται να μετρηθούν.

Παρεμβολή (Interference). Απόκριση οργάνου λόγω παρουσίας στοιχείων διαφορετικών από τα αέρια (ή ατμούς) που πρόκειται να μετρηθούν.

Σταθερότητα (Stability). Η εγγύτητα με την οποία επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, επί δεδομένου αμετάβλητου μίγματος, μπορούν να παραμείνουν σταθερές για δεδομένη χρονική περίοδο.

Συγκέντρωση (Concentration). Το κλάσμα όγκου του συστατικού που ενδιαφέρει στο μίγμα του αερίου – εκφρασμένο ως εκατοστιαίο ποσοστό όγκου ή ως μέρη ανά εκατομμύριο.

3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1 Αέριες εκπομπές

Συγκεντρώσεις των ακόλουθων εκπομπών πρέπει να προσδιορίζονται:

α) Υδρογονάνθρακες (HC): συνδυασμένη εκτίμηση όλων των ενώσεων υδρογονανθράκων που παρουσιάζονται στα καυσαέρια.

β) Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

γ) Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).

Σημείωση.- Το CO_2 δεν θεωρείται ρύπος αλλά η συγκέντρωσή του απαιτείται για σκοπούς υπολογισμών και ελέγχων.

δ) Οξείδια του αζώτου (NO_x): εκτίμηση του αθροίσματος των δύο οξειδίων, μονοξειδίου του αζώτου (NO) και διοξειδίου του αζώτου (NO_2).

ε) Μονοξείδιο του αζώτου (NO).

3.2 Άλλες πληροφορίες

Για την ομαλοποίηση των στοιχείων μέτρησης των εκπομπών και τον προσδιορισμό της ποσότητας των χαρακτηριστικών δοκιμής του κινητήρα, πρέπει να παρέχονται άλλες πληροφορίες επιπλέον των απαιτήσεων του Κεφαλαίου 3, 3.4 ως εξής:

– θερμοκρασία εισόδου,
– υγρασία εισόδου,
– ατμοσφαιρική πίεση,
– διευθύνσεις ανέμου σε σχέση με τον άξονα εξόδου του κινητήρα
– λόγος υδρογόνου/ άνθρακα του καυσίμου,
– λεπτομέρειες εγκατάστασης του κινητήρα,
– άλλες απαιτούμενες παράμετροι του κινητήρα (για παράδειγμα, ώση, ταχύτητες στροφείου, θερμοκρασίες στροβίλου),
– στοιχεία συγκέντρωσης ρύπων και παράμετροι στατιστικής εγκυρότητας.

Τα στοιχεία αυτά πρέπει να αποκτώνται είτε από άμεση μέτρηση είτε από υπολογισμό, όπως παρουσιάζονται στο Συνημμένο ΣΤ του παρόντος προσαρτήματος..

4. ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

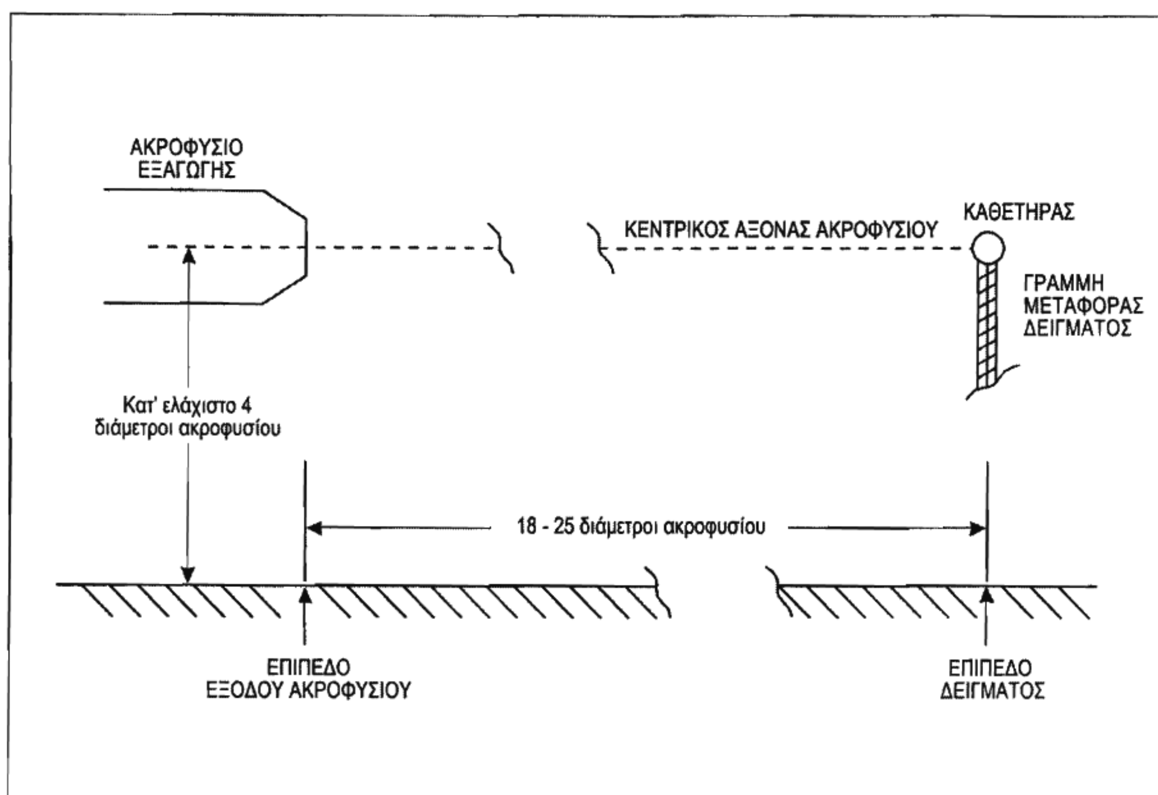
Λόγω της φύσης της αντίδρασης των αερίων ταχυρεύματος εξαγωγής από κινητήρες που χρησιμοποιούν μετάκαυση, είναι αναγκαίο να εξασφαλισθεί ότι οι εκπομπές που μετρήθηκαν αντιστοιχούν στην πραγματικότητα με εκείνες που πραγματικά εκπέμπονται στην περιβάλλουσα ατμόσφαιρα. Αυτό επιτυγχάνεται με δειγματοληψία των αερίων ταχυρεύματος αρκετά μακριά από το σημείο εξαγωγής του κινητήρα, ώστε τα καυσαέρια να έχουν κρυώσει σε θερμοκρασία όπου έχουν σταματήσει οι αντιδράσεις. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αφυδατωτές, ξηραντές, παγίδες νερού ή παρόμοιος εξοπλισμός για την επεξεργασία του δείγματος καυσαερίων που ρέει προς τα όργανα ανάλυσης των οξειδίων του αζώτου και των υδρογονανθράκων. Οι απαιτήσεις για τα υποσυστήματα διαφόρων στοιχείων δίνονται στο 5, αλλά ο ακόλουθος κατάλογος δίνει ορισμένους περιορισμούς και αποκλίσεις:

α) υποτίθεται ότι κάθε ένα από τα διάφορα διακεκριμένα υποσυστήματα περιλαμβάνει τον απαραίτητο έλεγχο ροής, συνθήκες και ευκολίες μέτρησης,

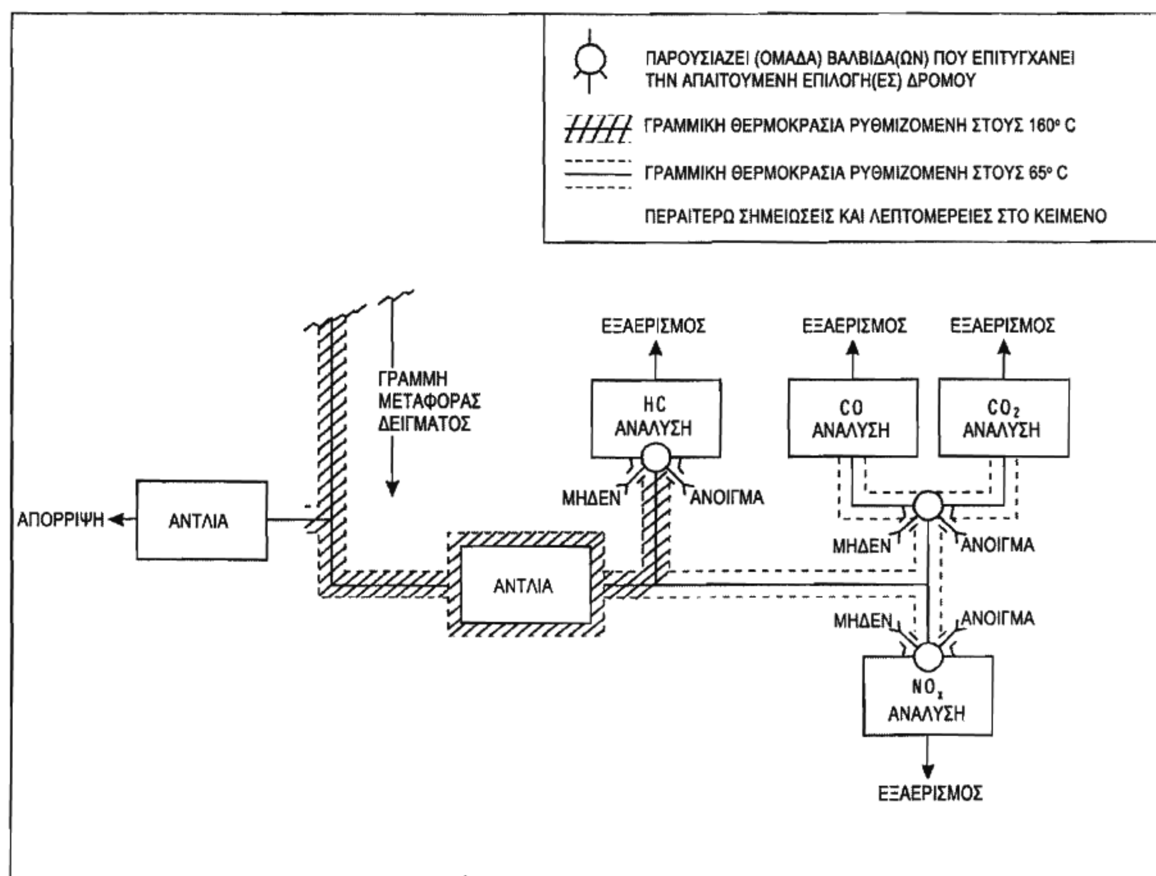
β) η αναγκαιότητα για απόρριψη ή/και αντλία θερμού δείγματος θα εξαρτηθεί από την ικανότητα κάλυψης των απαιτήσεων του χρόνου μεταφοράς δείγματος και του ρυθμού ροής του δείγματος στο υποσύστημα ανάλυσης. Αυτό με τη σειρά εξαρτάται από την οδηγούσα πίεση στο δείγμα καυσαερίων και τις απώλειες της γραμμής. Θεωρείται ότι οι αντλίες αυτές, συνήθως, θα είναι απαραίτητες σε συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα, και

γ) η θέση της θερμής αντλίας, σε σχέση με τα υποσυστήματα ανάλυσης αερίου, μπορεί να μεταβάλλεται κατά περίπτωση. (Για παράδειγμα, μερικοί αναλυτές HC περιέχουν θερμές αντλίες και έτσι μπορεί να κρίνονται ικανοί για να χρησιμοποιούνται μετά τη θερμή αντλία του συστήματος).

Σημείωση.- Τα Σχήματα 5-1 και 5-2 είναι σχηματικά διαγράμματα του συστήματος δειγματοληψίας καυσαερίων και ανάλυσης και τυποποιεί τις βασικές απαιτήσεις για δοκιμή εκπομπών.



Σχήμα 5-1. Σύστημα δειγματοληψίας καυσαερίων,σχηματικό



Σχήμα 5-2. Μεταφορά δείγματος και σύστημα ανάλυσης, σχηματικό

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σημείωση.- Ακολουθεί γενική περιγραφή και προσδιορισμός των κύριων στοιχείων του συστήματος μέτρησης των εκπομπών καυσαερίων του κινητήρα. Περισσότερες λεπτομέρειες, όπου απαιτείται, παρατίθενται στα Συνημμένα Α, Β και Γ του παρόντος προσαρτήματος.

5.1 Σύστημα δειγματοληψίας

5.1.1 Καθετήρας δειγματοληψίας

α) Ο καθετήρας πρέπει να είναι κατασκευασμένος έτσι, ώστε τα επιμέρους δείγματα να μπορούν να συλλέγονται σε διάφορες θέσεις της διαμέτρου των αερίων ταχυρεύματος εξαγωγής κινητήρα. Δεν πρέπει να επιτρέπονται μικτά δείγματα.

β) Το υλικό με το οποίο το δείγμα βρίσκεται σε επαφή πρέπει να είναι ανοξείδωτος χάλυβας και η θερμοκρασία του πρέπει να διατηρείται σε τιμή όχι μικρότερη από 60°C.

γ) Το επίπεδο δειγματοληψίας πρέπει να είναι κάθετο στην κεντρική γραμμή προβολής του ακροφυσίου του κινητήρα και να τοποθετείται όσον το δυνατόν πλησιέστερα σε απόσταση 18 διαμέτρων ακροφυσίου από το επίπεδο εξόδου του ακροφυσίου, συνεπές με το 7.1.2, αλλά σε καμιά περίπτωση μεγαλύτερη από 25 διαμέτρους ακροφυσίου. Η διάμετρος της εξόδου του ακροφυσίου πρέπει να είναι για κατάσταση μεγίστης ισχύος του κινητήρα. Μεταξύ και περιλαμβανομένων των επιπέδων εξόδου και δειγματοληψίας πρέπει να υπάρχει περιοχή χωρίς εμπόδια τουλάχιστον 4 διαμέτρους της εξόδου του ακροφυσίου σε ακτινική απόσταση γύρω από την προβολή της κεντρικής γραμμής του ακροφυσίου του κινητήρα.

δ) Ο ελάχιστος αριθμός σημείων δειγματοληψίας πρέπει να είναι ίσος με 11. Το επίπεδο μέτρησης, που βρίσκεται σε απόσταση Χ από τον κινητήρα, πρέπει να διαιρείται σε τρία τμήματα διαχωρισμένα με κύκλους, που βρίσκονται γύρω από τον άξονα του ρεύματος των καυσαερίων με ακτίνες

R1 = 0,05X

R2 = 0,09X

και το ελάχιστο 3 δείγματα πρέπει να λαμβάνονται από κάθε τμήμα. Η διαφορά μεταξύ του αριθμού των δειγμάτων σε κάθε τμήμα πρέπει να είναι μικρότερη από 3. Το δείγμα, που λαμβάνεται στην πλέον απομακρυσμένη απόσταση από τον άξονα, πρέπει να προέρχεται από σημείο που βρίσκεται σε ακτίνα μεταξύ 0,11Χ και 0,16Χ.

5.1.2 Γραμμές δειγματοληψίας

Το δείγμα πρέπει να μεταφέρεται από τον καθετήρα προς τους αναλυτές μέσω μιας γραμμής εσωτερικής διαμέτρου από 4,0 έως 8,5 mm, επιλέγοντας το συντομότερο πρακτικά δρόμο και χρησιμοποιώντας ρυθμό ροής τέτοιο, ώστε ο χρόνος μεταφοράς να είναι μικρότερος από 10 δευτερόλεπτα. Η γραμμή πρέπει να παραμένει σε θερμοκρασία 160°C ±15°C (με σταθερότητα ±10°C). Όταν γίνεται δειγματοληψία για τη μέτρηση στοιχείων HC, CO, CO_2 και NO_x, η γραμμή πρέπει να κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE εμπλουτισμένο με στοιχεία άνθρακα.

5.2 Αναλυτής HC

Η μέτρηση του συνόλου των υδρογονανθράκων που περιέχονται στο δείγμα πρέπει να γίνεται με αναλυτή που χρησιμοποιεί το θερμαινόμενο ανιχνευτή φλόγας ιονισμού (FID), μεταξύ των ηλεκτροδίων, από τα οποία περνά ρεύμα ιονισμού ανάλογο προς το ρυθμό μάζας υδρογονανθράκων, που εισέρχονται στη φλόγα υδρογόνου. Ο αναλυτής πρέπει να θεωρείται ότι περιλαμβάνει διατάξεις στοιχείων για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και των ρυθμών ροής του δείγματος, παράκαμψης του δείγματος, αερίων καυσίμου και αραίωσης, και να παρέχει τη δυνατότητα αποτελεσματικών ελέγχων βαθμονόμησης της ανοικτής και μηδενικής ροής.

Σημείωση.- Γενικές προδιαγραφές δίνονται στο Συνημμένο Α του παρόντος προσαρτήματος.

5.3 Αναλυτές CO και CO_2

Αναλυτές υπεριώδους ακτινοβολίας χωρίς διασπορά πρέπει να χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις αυτών των στοιχείων, και πρέπει να είναι του σχεδιασμού που χρησιμοποιεί διαφορική απορρόφηση ενέργειας σε παράλληλη αναφορά και κυψέλες δείγματος αερίου, ενώ οι κυψέλες ή ομάδες κυψελών για κάθε ένα από αυτά τα συστατικά των αερίων ευαισθητοποιούνται κατάλληλα. Το υποσύστημα ανάλυσης πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για τον έλεγχο και τη διαχείριση του δείγματος, τη μηδενική και την ανοικτή ροή αερίου. Ο έλεγχος θερμοκρασίας πρέπει να είναι εκείνος που είναι κατάλληλος για οποιαδήποτε βάση μέτρησης, υγρή ή ξηρή, επιλεγεί.

Σημείωση.- Γενικές προδιαγραφές δίνονται στο Συνημμένο Β του παρόντος προσαρτήματος.

5.4 Αναλυτής NO_x

Η μέτρηση της συγκέντρωσης ΝΟ πρέπει να γίνεται με τη φωτοχημική μέθοδο, κατά την οποία η μέτρηση της έντασης της ακτινοβολίας, που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης του ΝΟ στο δείγμα με το προστιθέμενο O_3, είναι η μέτρηση της συγκέντρωσης του ΝΟ. Το στοιχείο NO_2 πρέπει να μετατρέπεται σε ΝΟ σε μετατροπέα της απαιτούμενης ικανότητας πριν από τη μέτρηση. Το προκύπτον σύστημα μέτρησης NO_x πρέπει να περιλαμβάνει όλους τους αναγκαίους ελέγχους ροής, θερμοκρασίας και λοιπούς και να προνοεί για βαθμονόμηση μηδενικής και ανοικτής ροής καθώς επίσης και για ελέγχους της ικανότητας του μετατροπέα.

Σημείωση.- Γενικές προδιαγραφές δίνονται στο Συνημμένο Γ του παρόντος προσαρτήματος.

6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

6.1 Λειτουργία κινητήρα

Ο κινητήρας πρέπει να λειτουργεί σε στατική εγκατάσταση δοκιμής στο ύπαιθρο, η οποία είναι κατάλληλη και ανάλογα εξοπλισμένη, για δοκιμή αποδόσεως υψηλής ακρίβειας, και η οποία συμφωνεί με τις απαιτήσεις για την εγκατάσταση του καθετήρα δειγματοληψίας, όπως καθορίζεται στο 5.1. Οι δοκιμές εκπομπών πρέπει να γίνονται σε επιλογές ισχύος που καθορίζονται από την πιστοποιούσα αρχή. Ο κινητήρας πρέπει να είναι σταθεροποιημένος σε κάθε επιλογή.

6.2 Συνθήκες αέρα περιβάλλοντος

6.2.1 Πρέπει να γίνεται έλεγχος των συγκεντρώσεων περιβάλλοντος για CO, HC, CO_2 και NO_x, με τον κινητήρα σε λειτουργία δοκιμής και σε κατάσταση δοκιμής. Ασυνήθιστα υψηλές συγκεντρώσεις δείχνουν ανώμαλες συνθήκες όπως ανακύκλωση καυσαερίων, διαρροή καυσίμου ή μερικές άλλες πηγές ανεπιθύμητων εκπομπών στην περιοχή δοκιμής και τέτοιες καταστάσεις πρέπει να διορθώνονται ή να αποφεύγονται κατά περίπτωση.

Σημείωση.- Για καθοδήγηση, η κανονική συγκέντρωση περιβάλλοντος για CO_2 είναι 0,03 τοις εκατό, και οι στάθμες συγκέντρωσης περιβάλλοντος 5 ppm για CO και HC και 0,5 ppm για NO_x είναι απίθανο να υπερβληθούν υπό κανονικές συνθήκες.

6.2.2 Πρέπει επίσης να αποφεύγονται ακραίες κλιματικές συνθήκες, όπως εκείνες που περιλαμβάνουν κατακρημνίσεις ή υπερβολική ταχύτητα ανέμου.

6.3 Κύρια βαθμονόμηση οργάνου

Σημείωση.- Ο γενικός αντικειμενικός σκοπός αυτής της βαθμονόμησης είναι να επιβεβαιώσει τη σταθερότητα και τη γραμμικότητα.

6.3.1 Ο αιτών πρέπει να ικανοποιεί την πιστοποιούσα αρχή ότι η βαθμονόμηση του αναλυτικού συστήματος ισχύει κατά το χρόνο της δοκιμής.

6.3.2 Για τον αναλυτή υδρογονανθράκων αυτή η βαθμονόμηση πρέπει να περιλαμβάνει τους ελέγχους ότι οι αποκρίσεις οξυγόνου και οι διαφορικές αποκρίσεις υδρογονάνθρακα του ανιχνευτή βρίσκονται εντός των ορίων που καθορίζονται στο Συνημμένο Α του παρόντος προσαρτήματος. Η ικανότητα του μετατροπέα NO_2/NO πρέπει επίσης να ελέγχεται και να επαληθεύεται ότι πληροί τις απαιτήσεις του Συνημμένου Γ του παρόντος προσαρτήματος.

6.3.3 Η διαδικασία για τον έλεγχο των επιδόσεων κάθε αναλυτή πρέπει να γίνεται ως εξής (χρησιμοποιώντας τα αέρια βαθμονόμησης και δοκιμής όπως καθορίζεται στο Συνημμένου Δ του παρόντος προσαρτήματος):

α) εισάγετε το αέριο μηδενισμού και ρυθμίστε το μηδέν του οργάνου, καταγράφοντας τις ρυθμίσεις κατά περίπτωση,

β) για κάθε εύρος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί λειτουργικά, εισάγετε το αέριο βαθμονόμησης με (ονομαστική) συγκέντρωση του 90 τοις εκατό του εύρους πλήρους απόκλισης (FSD). Ρυθμίστε την απολαβή του οργάνου ανάλογα και καταγράψτε τις ρυθμίσεις του,

γ) εισάγετε συγκέντρωση περίπου 30 τοις εκατό, 60 τοις εκατό και 90 τοις εκατό του εύρους FSD και καταγράψτε τις ενδείξεις του αναλυτή.

δ) προσαρμόστε την ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων στα σημεία συγκέντρωσης μηδέν, 30 τοις εκατό, 60 τοις εκατό και 90 τοις εκατό. Για τον αναλυτή CO ή/και CO_2 που χρησιμοποιήθηκε στη βασική του μορφή χωρίς γραμμοποίηση της εξόδου, μια καμπύλη ελάχιστων τετραγώνων κατάλληλης μαθηματικής μορφοποίησης πρέπει να προσαρμόζεται χρησιμοποιώντας πρόσθετα σημεία βαθμονόμησης, εάν κρίνεται απαραίτητο. Εάν οποιοδήποτε σημείο αποκλίνει περισσότερο από 2 τοις εκατό της τιμής της πλήρους κλίμακας (ή ±1 ppm*, όποια είναι μεγαλύτερη), τότε πρέπει να προετοιμαστεί καμπύλη βαθμονόμησης για λειτουργική χρήση.

* Εκτός για τον αναλυτή CO_2, για τον οποίο η τιμή πρέπει να είναι ±100 ppm.

6.4 Λειτουργία

6.4.1 Δεν πρέπει να γίνονται μετρήσεις, μέχρις ότου όλα τα όργανα και οι γραμμές μεταφοράς δείγματος προθερμανθούν και σταθεροποιηθούν και οι ακόλουθοι έλεγχοι έχουν εκτελεσθεί:

α) έλεγχος διαρροής: πριν από μια σειρά δοκιμών το σύστημα πρέπει να ελέγχεται για διαρροή απομονώνοντας τον καθετήρα και τους αναλυτές, συνδέοντας και λειτουργώντας μια αντλία κενού ισοδύναμης απόδοσης με εκείνη που χρησιμοποιήθηκε στο σύστημα μέτρησης καπνού για να επαληθεύσει ότι ο ρυθμός ροής της διαρροής του συστήματος είναι μικρότερος από 0,4 L/min με αναφορά σε κανονική θερμοκρασία και πίεση,

β) έλεγχος καθαρότητας: απομονώστε το σύστημα δειγματοληψίας αερίου από τον καθετήρα και συνδέστε το άκρο της γραμμής δειγματοληψίας σε μια πηγή μηδενικού αερίου. Προθερμάνετε το σύστημα στη λειτουργική θερμοκρασία που χρειάζεται για να εκτελεσθούν μετρήσεις υδρογονανθράκων. Λειτουργήστε την αντλία ροής δείγματος και ρυθμίστε το ρυθμό ροής σε εκείνον που χρησιμοποιείται κατά τη δοκιμή εκπομπής κινητήρα. Καταγράψτε την ένδειξη του αναλυτή υδρογονανθράκων. Η ένδειξη δεν πρέπει να υπερβεί το 1 τοις εκατό της στάθμης εκπομπής ελάχιστης λειτουργίας του κινητήρα ή 1 ppm (και τα δύο εκφρασμένα ως μεθάνιο), οποιοδήποτε είναι μεγαλύτερο.

Σημείωση 1.- Είναι καλή εξάσκηση να ξανακαθαρίσετε τις γραμμές δειγματοληψίας κατά τη λειτουργία του κινητήρα, ενώ ο καθετήρας είναι στην εξαγωγή του κινητήρα αλλά δεν μετρώνται εκπομπές, για να εξασφαλισθεί ότι δεν συμβαίνει σημαντική μόλυνση.

Σημείωση 2.- Είναι επίσης καλή εξάσκηση να παρακολουθείτε την ποιότητα του εισαγόμενου αέρα στην αρχή και το τέλος της δοκιμής και τουλάχιστον μια φορά ανά ώρα κατά τη διάρκεια δοκιμής. Εάν οι στάθμες θεωρούνται σημαντικές, τότε θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

6.4.2 Η ακόλουθη διαδικασία πρέπει να υιοθετείται για λειτουργικές μετρήσεις:

α) εισάγεται το κατάλληλο αέριο μηδενισμού και κάντε οποιεσδήποτε αναγκαίες ρυθμίσεις του οργάνου,

β) εισάγεται το κατάλληλο αέριο βαθμονόμησης σε ονομαστική συγκέντρωση 90 τοις εκατό FSD για το εύρος που θα χρησιμοποιηθεί, ρυθμίστε και καταγράψτε τις ρυθμίσεις απολαβών αντίστοιχα,

γ) όταν ο κινητήρας έχει σταθεροποιηθεί στις απαιτούμενες συνθήκες λειτουργίας και τη θέση δειγματοληψίας, συνεχίστε να τον λειτουργείτε και παρατηρείστε τις συγκεντρώσεις ρύπων, μέχρι να επιτευχθεί σταθεροποιημένη ένδειξη, η οποία πρέπει να καταγραφεί. Στην ίδια κατάσταση λειτουργίας του κινητήρα επαναλάβετε τη διαδικασία μέτρησης για κάθε μια από τις υπόλοιπες θέσεις δειγματοληψίας,

δ) επανελέγξατε τα σημεία μηδενισμού και βαθμονόμησης στο τέλος της δοκιμής και επίσης κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από 1 ώρα κατά τη διάρκεια των δοκιμών. Εάν κάποιο από τα δύο έχει μεταβληθεί περισσότερο από ±2 τοις εκατό του εύρους πλήρους κλίμακας, η δοκιμή πρέπει να επαναληφθεί μετά την αποκατάσταση του οργάνου εντός των προδιαγραφών του.

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

7.1 Εκπομπές αερίων

7.1.1 Γενικά

Οι αναλυτικές μετρήσεις που έγιναν πρέπει να είναι οι συγκεντρώσεις των διαφόρων τάξεων ρύπων, στο αντίστοιχο είδος λειτουργίας(ων) της μετάκαυσης του κινητήρα, στις διάφορες θέσεις στο επίπεδο δειγματοληψίας. Επιπρόσθετα προς την καταγραφή αυτών των βασικών παραμέτρων, άλλες παράμετροι πρέπει να υπολογίζονται και αναφέρονται, ως ακολούθως.

7.1.2 Ανάλυση και επικύρωση των μετρήσεων

α) Σε κάθε επιλογή του κινητήρα, οι συγκεντρώσεις που μετρώνται σε διάφορες θέσεις του καθετήρα δειγματοληψίας πρέπει να μεσοτιμούνται ως ακολούθως:

$$C_{i\ moy} = \sum_{j=1}^{n} C_{i\ j}$$

όπου

$\sum_{j=1}^{n}$	Άθροισμα του συνολικού αριθμού n των θέσεων δειγματοληψίας που χρησιμοποιούνται.
$C_{i\ j}$	Συγκέντρωση των ειδών i που μετρώνται στη θέση δειγματοληψίας j
$C_{i\ moy}$	μέσος όρος ή μέση συγκέντρωση των ειδών i.

Όλες οι μετρήσεις ξηρών συγκεντρώσεων πρέπει να μετατρέπονται σε πραγματικές υγρές συγκεντρώσεις. (Βλέπε το Συνημμένο Ε στο παρόν προσάρτημα).

β) Η ποιότητα των μετρήσεων για κάθε ρύπο θα προσδιορίζεται μέσω σύγκρισης με μετρήσεις του CO_2 χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης:

$$r_i = \frac{n \sum_{j=1}^{n} C_{ij} CO_{2\ j} - \sum_{j=1}^{n} C_{ij} \sum_{j=1}^{n} CO_{2j}}{\sqrt{\left(\left\{n \sum_{j=1}^{n} (CO_{2j})^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} CO_{2j}\right)^2\right\} \left\{n \sum_{j=1}^{n} C_{ij}{}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} C_{ij}\right)^2\right\}\right)}}$$

Οι τιμές του r_i που βρίσκονται κοντά στο 1 δείχνουν ότι οι μετρήσεις που ελήφθησαν σε ολόκληρη την περίοδο δειγματοληψίας είναι αρκετά σταθερές και ότι οι καμπύλες είναι gaussian. Στην περίπτωση που το r_i είναι μικρότερο από 0,95, πρέπει να επαναλαμβάνονται οι μετρήσεις σε επίπεδο δειγματοληψίας που βρίσκεται σε πολύ απομακρυσμένη απόσταση από τον κινητήρα του αεροσκάφους. Η διαδικασία μέτρησης επαναλαμβάνεται στη συνέχεια με τους ίδιους υπολογισμούς και με την ίδια επίδειξη όπως προηγουμένως.

7.1.3 Βασικές παράμετροι

Για τις μετρήσεις σε κάθε είδος λειτουργίας του κινητήρα ο μέσος όρος συγκέντρωσης για κάθε αέριο είδος υπολογίζεται όπως φαίνεται στο 7.1.2, οποιεσδήποτε απαραίτητες διορθώσεις για μέτρηση ξηρού δείγματος ή/και παρεμβάσεις που έχουν γίνει όπως σημειώνεται στο Συνημμένο Ε του παρόντος προσαρτήματος. Αυτός ο μέσος όρος συγκεντρώσεων χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ακόλουθων βασικών παραμέτρων:



$$EI(CO) = \left(\frac{[CO]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{CO}}{M_C+(n/m)M_H}\right)(1+T(P_0/m))$$

$$EI(HC) = \left(\frac{[HC]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{HC}}{M_C+(n/m)M_H}\right)(1+T(P_0/m))$$

$$EI(NO_x)_{(\text{όπως } NO_2)} = \left(\frac{[NO_x]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{NO_2}}{M_C+(n/m)M_H}\right)(1+T(P_0/m))$$

$$\text{Λόγος αέρα/καύσιμο} = (P_0/m)\left(\frac{M_{AIR}}{M_C+(n/m)M_H}\right)$$

όπου

$$P_0/m = \frac{2Z-(n/m)}{4(1+h-|TZ/2|)}$$

και

$$Z = \frac{2-[CO]-(|2/x|-|y/2x|)\ [HC]+[NO_2]}{[CO_2]+[CO]+[HC]}$$

M_{AIR}	μοριακή μάζα ξηρού αέρα = 28,966 g ή, κατά περίπτωση, = (32 R + 28,1564 S + 44,011 T) g
M_{HC}	μοριακή μάζα υδρογονάνθρακα καυσαερίου που θεωρείται ως CH_4 =16,043 g
M_{CO}	μοριακή μάζα CO = 28,011 g
M_{NO2}	μοριακή μάζα NO_2 = 46,008 g
M_C	ατομική μάζα άνθρακα = 12,011 g
M_H	ατομική μάζα υδρογόνου = 1,008 g
R	συγκέντρωση O_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,2095 σε κανονικές συνθήκες
S	συγκέντρωση N2 + σπάνιων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,7092 σε κανονικές συνθήκες
T	συγκέντρωση CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,0003 σε κανονικές συνθήκες
[HC]	μέση συγκέντρωση υδρογονανθράκων καυσαερίου vol/vol, εκφράζεται σαν άνθρακας
[CO]	μέση συγκέντρωση CO vol/vol, υγρό
[CO_2]	μέση συγκέντρωση CO_2 vol/vol, υγρό
[NO_x]	μέση συγκέντρωση NO_x vol/vol, υγρό = [NO + NO_2]
[NO]	μέση συγκέντρωση NO σε δείγμα καυσαερίου, vol/vol, υγρό
[NO_2]	μέση συγκέντρωση NO_2 σε δείγμα καυσαερίου, vol/vol, υγρό

$$= \frac{([NO_x]_c - [NO])}{\eta}$$

$[NO_x]_c$	μέση συγκέντρωση NO σε δείγμα καυσαερίου μετά τη διέλευση από το μετατροπέα NO_2/NO, vol/vol, υγρό
η	ικανότητα μετατροπέα NO_2/NO

h	υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, vol νερού/ vol ξηρού αέρα
m	αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου
n	αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου
x	αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο υδρογονάνθρακα καυσαερίου
y	αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο υδρογονάνθρακα καυσαερίου

Η τιμή n/m, ο λόγος του αριθμού ατόμων του υδρογόνου προς τον αριθμό ατόμων του άνθρακα του χρησιμοποιούμενου καύσιμου, υπολογίζεται από ανάλυση του τύπου του καυσίμου. Η υγρασία περιβάλλοντος αέρα, h, πρέπει να μετράται σε συνθήκες κάθε ομάδας. Σε απουσία αντίθετων αποδεικτικών στοιχείων ως προς τον χαρακτηρισμό (x,y) των υδρογονανθράκων καυσαερίου, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι τιμές x = 1, y = 4. Εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν μετρήσεις ξηρού ή ημίξηρου CO και CO_2, τότε αυτές πρέπει αρχικά να μετατρέπονται στις ισοδύναμες υγρές συγκεντρώσεις, όπως φαίνεται στο Συνημμένο Ε του παρόντος προσαρτήματος, το οποίο περιέχει επίσης τύπους για διόρθωση παρεμβολής για χρήση, όπου απαιτείται.

Σημείωση.- Η διαδικασία που δίνεται στα 7.1.4 και 7.2 έχει εφαρμογή μόνο σε δοκιμές που γίνονται, όταν δεν χρησιμοποιείται μετάκαυση. Για δοκιμές, όταν χρησιμοποιείται μετάκαυση, μια όμοια διαδικασία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μετά από έγκριση της πιστοποιούσα αρχής.

7.1.4 Διόρθωση των δεικτών εκπομπής ως προς τις συνθήκες αναφοράς

Πρέπει να γίνονται διορθώσεις στους δείκτες εκπομπής κινητήρα που μετρήθηκαν για όλους τους ρύπους σε όλα τα σχετικά είδη λειτουργίας του κινητήρα, για να εξηγηθούν αποκλίσεις από τις συνθήκες αναφοράς (ISA στη στάθμη της θάλασσας) των πραγματικών συνθηκών θερμοκρασίας και πίεσης του αέρα εισαγωγής της δοκιμής. Η τιμή αναφοράς για υγρασία πρέπει να είναι 0,00634 kg νερού/ kg ξηρού αέρα.

Έτσι, EI διορθωμένη = K x EI μετρημένη,

όπου η γενικευμένη έκφραση για το Κ είναι:

$$K = (P_{Bref}/P_B)^a \times (FAR_{ref}/FAR_B)^b \times \exp(|T_{Bref} - T_B|/c) \times \exp(d|h - 0.00634|)$$

P_B	Πίεση εισόδου θαλάμου καύσης, μετρημένη
T_B	Θερμοκρασία εισόδου θαλάμου καύσης, μετρημένη
FAR_B	Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο καύσης
h	Υγρασία αέρα περιβάλλοντος
P_{ref}	Πίεση ISA στη στάθμη της θάλασσας
T_{ref}	Θερμοκρασία ISA στη στάθμη της θάλασσας
P_{Bref}	Πίεση στην είσοδο θαλάμου καύσης του κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς εάν τα στοιχεία διορθώνονται ως προς τον κινητήρα αναφοράς), που σχετίζεται με την T_B υπό συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας
T_{Bref}	Θερμοκρασία στην είσοδο θαλάμου καύσης υπό συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας για τον κινητήρα που δοκιμάζεται (ή τον κινητήρα αναφοράς, εάν τα στοιχεία πρόκειται να διορθωθούν ως προς τον κινητήρα αναφοράς). Η θερμοκρασία αυτή είναι η θερμοκρασία που σχετίζεται με κάθε στάθμη ώσης που καθορίζεται για κάθε είδος λειτουργίας
FAR_{ref}	Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο καύσης υπό συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας για τον κινητήρα που δοκιμάζεται (ή τον κινητήρα αναφοράς, εάν τα στοιχεία πρόκειται να διορθωθούν ως προς τον κινητήρα αναφοράς).
a, b, c, d	Ειδικές σταθερές που ενδέχεται να μεταβάλλονται για κάθε ρύπο και κάθε τύπο κινητήρα

Οι παράμετροι της εισόδου του θαλάμου καύσης πρέπει κατά προτίμηση να μετρώνται αλλά μπορεί να υπολογίζονται από τις συνθήκες περιβάλλοντος με τους κατάλληλους τύπους.

7.1.5 Με τη χρησιμοποίηση της προτεινόμενης τεχνικής της καμπύλης προσαρμογής για τη συσχέτιση των δεικτών εκπομπής προς τη θερμοκρασία εισόδου του θαλάμου καύσης απαλείφεται αποτελεσματικά ο όρος exp ($|T_{Bref}-T_B|/c$) από τη γενικευμένη εξίσωση και για τις περισσότερες περιπτώσεις ο όρος (FAR_{ref}/FAR_B) μπορεί να θεωρείται ίσος προς τη μονάδα. Για τους δείκτες εκπομπών των CO και HC πολλά εργαστήρια δοκιμών έχουν προσδιορίσει ότι ο όρος της υγρασίας είναι αρκετά κοντά στη μονάδα και μπορεί να απαλειφθεί από τη σχέση και ότι ο εκθέτης του όρου (P_{Bref}/P_B) είναι κοντά στη μονάδα.

Επομένως,

EI(CO) διορθωμένη = EI που προήλθε από (P_B/P_{Bref}) · EI(CO) προς την καμπύλη T_B

EI(HC) διορθωμένη = EI που προήλθε από (P_B/P_{Bref}) · EI(HC) προς την καμπύλη T_B

EI(NO_x) διορθωμένη = EI που προήλθε από EI(NO_x) ($P_{Bref}/P_B)^{0,5}$ exp (19 | h – 0,00634 |) προς την καμπύλη T_B

Εάν αυτή η συνιστώμενη μέθοδος για τη διόρθωση του δείκτη εκπομπών CO και HC δεν παρέχει ικανοποιητική συσχέτιση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτική μέθοδος που κάνει χρήση παραμέτρων που προήλθαν από δοκιμές στοιχείων.

Κάθε άλλη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση διορθώσεων των δεικτών εκπομπής CO, HC και NO_x πρέπει να έχουν την έγκριση της πιστοποιούσας αρχής.

7.2 Συναρτήσεις παραμέτρων ελέγχου (D_p, F_{oo}, π)

7.2.1 Ορισμοί

D_p	Η μάζα κάθε αερίου ρύπου που εκπέμπεται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς εκπομπών απογείωσης και προσγείωσης.

F_{oo} Η μέγιστη ώση που διατίθεται για απογείωση υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας σε στατικές συνθήκες ISA στη στάθμης της θάλασσας, χωρίς τη χρήση ψεκασμού νερού, όπως εγκρίνεται από την αρμόδια πιστοποιούσα αρχή.

π Ο λόγος της μέσης ολικής πίεσης στο τελευταίο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή προς τη μέση ολική πίεση στο επίπεδο εισόδου του συμπιεστή, όταν ο κινητήρας αναπτύσσει ώση απογείωσης που προβλέπεται σε στατικές συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας.

7.2.2 Οι δείκτες εκπομπής (ΕΙ) για κάθε ρύπο, διορθωμένοι για πίεση και υγρασία (κατά περίπτωση) ως προς τις ατμοσφαιρικές συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, όπως φαίνεται στο 7.1.4, και εάν είναι αναγκαίο ως προς τον κινητήρα αναφοράς, πρέπει να εξασφαλίζονται για τις απαιτούμενες ρυθμίσεις (n) του είδους λειτουργίας LTO του κινητήρα για το έδαφος, προσέγγιση, άνοδο και απογείωση, σε κάθε μια από τις ισοδύναμες διορθωμένες συνθήκες ώσης. Ένα ελάχιστο τριών σημείων δοκιμής πρέπει να απαιτείται για τον ορισμό του είδους λειτουργίας εδάφους. Οι ακόλουθες σχέσεις πρέπει να προσδιορίζονται για κάθε ρύπο:

α) μεταξύ ΕΙ και T_B, και

β) μεταξύ W_f (ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου του κινητήρα) και $T_{B,\ και}$

γ) μεταξύ F_n (διορθωμένης σε συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας) και T_B (διορθωμένης σε συνθήκες ISA στη στάθμη της θάλασσας),

Σημείωση.- Αυτά επεξηγούνται, για παράδειγμα, από το Σχέδιο 5-3 α), β) και γ).

Όταν ο κινητήρας που δοκιμάζεται δεν είναι κινητήρας «αναφοράς», τα στοιχεία μπορεί να διορθώνονται ως προς τις συνθήκες του κινητήρα «αναφοράς» χρησιμοποιώντας τις σχέσεις β) και γ), που λαμβάνονται από κινητήρα αναφοράς. Ο κινητήρας αναφοράς ορίζεται ως ένας κινητήρας ουσιωδώς διαμορφωμένος προς την περιγραφή του κινητήρα που πρόκειται να πιστοποιηθεί και είναι αποδεκτός από την πιστοποιούσα αρχή, για να είναι αντιπροσωπευτικός του τύπου του κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση.

Ο κατασκευαστής πρέπει επίσης να παρέχει στην πιστοποιούσα αρχή όλα τα αναγκαία στοιχεία απόδοσης του κινητήρα για την απόδειξη των σχέσεων αυτών και για συνθήκες περιβάλλοντος ISA στη στάθμη της θάλασσας:

δ) τη μεγίστη προβλεπόμενη ώση (F_{oo}), και

ε) το λόγο πίεσης κινητήρα (π) στη μέγιστη προβλεπόμενη ώση.

Σημείωση.- Αυτά επεξηγούνται από το Σχέδιο 5-3 δ).

7.2.3 Ο υπολογισμός του ΕΙ για κάθε ρύπο σε κάθε μια από τις απαιτούμενες επιλογές του είδους λειτουργίας του κινητήρα, διορθωμένου ως προς τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς, πρέπει να συμμορφώνεται με την ακόλουθη γενική διαδικασία:

α) σε κάθε κατάσταση ώσης F_n του είδους λειτουργίας σε ISA, προσδιορίστε την ισοδύναμη θερμοκρασία εισόδου του θαλάμου καύσης (T_B) (Σχέδιο 5-3 γ)),

β) από τη χαρακτηριστική EI/T_B (Σχέδιο 5-3 α)), προσδιορίστε την τιμή EI_n που αντιστοιχεί στο T_B,

γ) από τη χαρακτηριστική W_f/T_B (Σχέδιο 5-3 β)), προσδιορίστε την τιμή W_{fn} που αντιστοιχεί στο T_B,

δ) σημειώστε τη μέγιστη προβλεπόμενη ώση σε ISA και τις τιμές του λόγου πίεσης. Αυτές είναι οι F_{oo} και π αντίστοιχα (Σχέδιο 5-3 δ)),

ε) υπολογίστε, για κάθε ρύπο $D_p = Σ (EI_n) (W_{fn}) (t)$ όπου:

t χρόνος σε είδος λειτουργίας LTO (λεπτά)

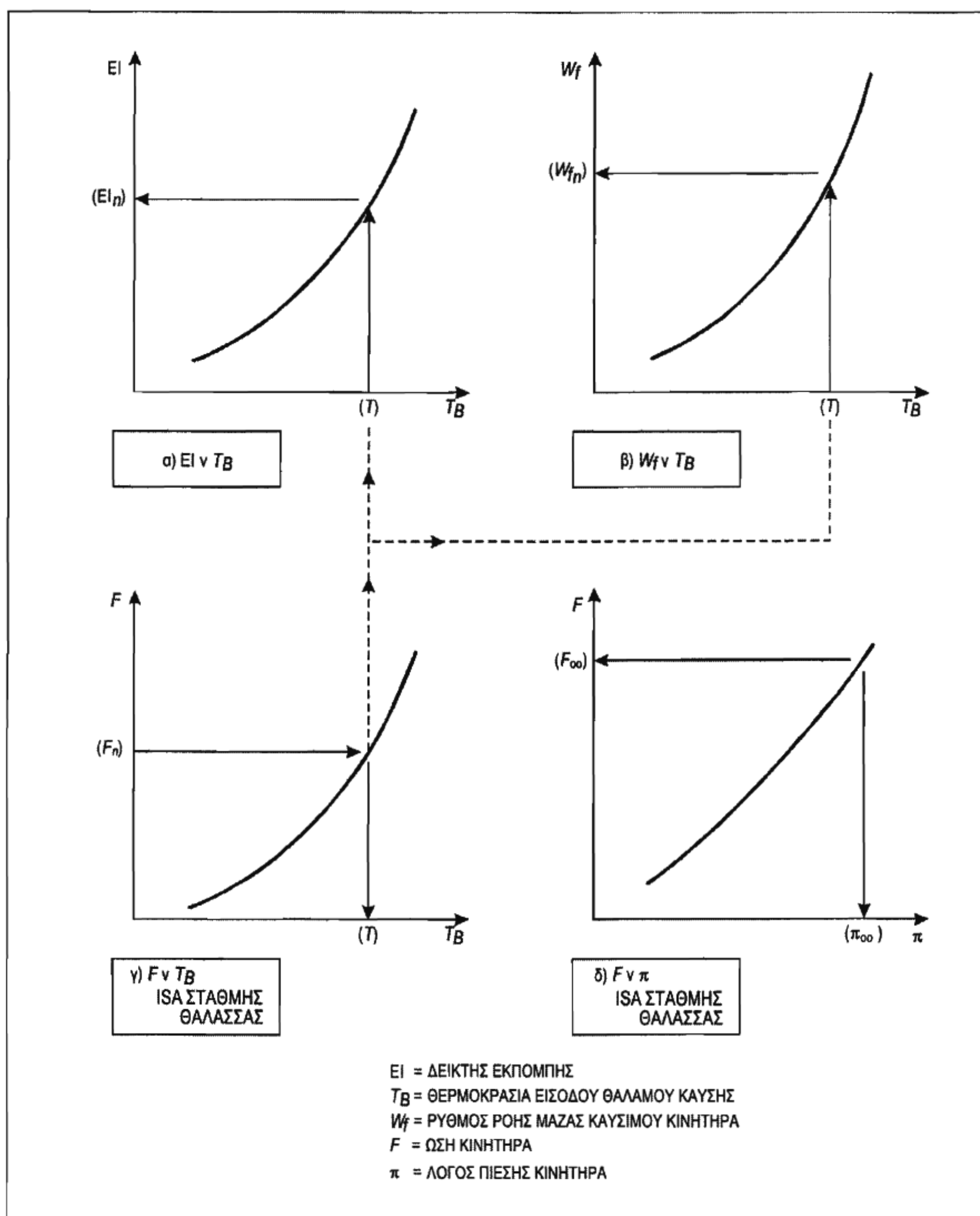
W_{fn} ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου (kg/min)

Σ είναι το άθροισμα για την ομάδα των ειδών λειτουργίας που αποτελούν τον κύκλο LTO αναφοράς.

7.2.4 Αν και η μεθοδολογία που περιγράφεται παραπάνω είναι η συνιστώμενη μέθοδος, η πιστοποιούσα αρχή μπορεί να δεχτεί ισοδύναμες μαθηματικές διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούν μαθηματικές εκφράσεις που αντιπροσωπεύουν τις καμπύλες που απεικονίζονται, εάν οι εκφράσεις προήλθαν από τη χρησιμοποίηση αποδεκτής τεχνικής καμπύλης προσαρμογής.

7.3 Εξαιρέσεις ως προς τις προτεινόμενες διαδικασίες

Σε εκείνες τις περιπτώσεις όπου υφίσταται η διαμόρφωση του κινητήρα ή άλλες δικαιολογημένες συνθήκες, οι οποίες θα απαγόρευαν τη χρήση αυτής της διαδικασίας, η πιστοποιούσα αρχή, μετά τη λήψη ικανοποιητικών τεχνικών αποδεικτικών στοιχείων για ισοδύναμα αποτελέσματα, τα οποία λήφθηκαν από εναλλακτική διαδικασία, μπορεί να εγκρίνει μια εναλλακτική διαδικασία.



Σχήμα 5-3. Διαδικασία Υπολογισμού

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Α ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΗ HC

Σημείωση 1.- Όπως σκιαγραφείται στο 5.2 του Προσαρτήματος 5, το στοιχείο μέτρησης σε αυτόν τον αναλυτή είναι ο ανιχνευτής φλόγας ιονισμού (FID), στον οποίο το σύνολο ή ένα αντιπροσωπευτικό τμήμα της ροής του δείγματος εισέρχεται σε φλόγα τροφοδοτούμενη από υδρογόνο. Με κατάλληλα τοποθετημένα ηλεκτρόδια μπορεί να δημιουργηθεί ένα ρεύμα ιονισμού που είναι συνάρτηση του ρυθμού της μάζας των υδρογονανθράκων που εισέρχονται στη φλόγα. Αυτό το ρεύμα είναι εκείνο το οποίο, με αναφορά σε κατάλληλο σημείο μηδέν, ενισχύεται και εκτείνεται, ώστε να παρέχει την απόκριση εξόδου ως μέτρο της συγκέντρωσης υδρογονανθράκων εκφρασμένο ως αντίστοιχο ppmC.

Σημείωση 2.- Βλέπε το Συνημμένο Δ για πληροφορίες βαθμονόμησης και αερίων δοκιμής.

1. ΓΕΝΙΚΑ

Προφυλάξεις: Οι προδιαγραφές απόδοσης που σημειώνονται είναι γενικώς για αναλυτή πλήρους κλίμακας. Σφάλματα σε μέρος της κλίμακας μπορεί να είναι ένα

σημαντικά μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό ενδείξεων. Η σχετικότητα και η σημασία τέτοιων αυξήσεων πρέπει να εξετάζονται, όταν γίνεται προετοιμασία για μετρήσεις. Εάν είναι απαραίτητη καλύτερη απόδοση, τότε πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις.

Το όργανο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να διατηρεί τη θερμοκρασία του ανιχνευτή και των εξαρτημάτων που διακινούν το δείγμα σε ρυθμιζόμενο σημείο θερμοκρασίας εντός του εύρους 155°C έως 165°C με σταθερότητα ±2°C. Τα κύρια σημεία της προδιαγραφής πρέπει να είναι τα ακόλουθα, με την απόκριση του ανιχνευτή να έχει βελτιστοποιηθεί και το όργανο να έχει γενικώς σταθεροποιηθεί:

α) Ολικό εύρος : 0 έως 500 ppmC σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 0,5 ppmC, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±0,5 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1,0 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±0,5 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±0,5 ppmC, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

ζ) Χρόνος απόκρισης: δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης έως την επίτευξη του 90 τοις εκατό της τελικής ένδειξης.

η) Γραμμικότητα: η απόκριση με προπάνιο σε αέρα πρέπει να είναι γραμμική για κάθε περιοχή εντός του ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας, άλλως πρέπει να χρησιμοποιούνται διορθώσεις βαθμονόμησης.

2. ΣΥΝΕΡΓΟΥΣΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Σημείωση.- Στην εφαρμογή υπάρχουν δύο πλευρές της απόδοσης που είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ακρίβεια της μέτρησης:

α) η επίδραση οξυγόνου (με την οποία διάφορες αναλογίες οξυγόνου που παρουσιάζεται στο δείγμα δίνουν διάφορες ενδείξεις συγκέντρωσης υδρογονάνθρακα για σταθερές πραγματικές συγκεντρώσεις HC), και

β) η σχετική απόκριση υδρογονάνθρακα (με την οποία υπάρχει διαφορετική απόκριση στο ίδιο δείγμα συγκεντρώσεων υδρογονάνθρακα εκφρασμένη ως ισοδύναμη ppmC, εξαρτώμενη από την τάξη ή από μείγμα τάξεων των ενώσεων υδρογονάνθρακα.

Το μέγεθος των επιδράσεων που σημειώνονται παραπάνω πρέπει να προσδιορίζεται ως ακολούθως και να περιορίζεται ανάλογα.

Απόκριση οξυγόνου: μετρήστε την απόκριση με δύο μίγματα προπανίου, περίπου σε 500 ppmC γνωστής συγκέντρωσης με σχετική ακρίβεια ±1 τοις εκατό, ως ακολούθως:

1) προπάνιο σε 10 ± 1 τοις εκατό O_2, ισορροπημένο N_2

2) προπάνιο σε 21 ± 1 τοις εκατό O_2, ισορροπημένο N_2

Εάν R_1 και R_2 είναι οι αντίστοιχες ομαλοποιημένες αποκρίσεις, τότε η διαφορά (R_1 - R_2) πρέπει να είναι μικρότερη από 3 τοις εκατό του R_1.

Διαφοροποιημένη απόκριση υδρογονάνθρακα: μετρήστε την απόκριση με τέσσερα μίγματα διαφόρων υδρογονανθράκων σε αέρα, σε συγκεντρώσεις περίπου 500 ppmC, γνωστή με σχετική ακρίβεια ±1 τοις εκατό, ως ακολούθως:

α) προπάνιο σε μηδέν αέρα

β) προπυλένιο σε μηδέν αέρα

γ) τολουένιο σε μηδέν αέρα

δ) n-εξάνιο σε μηδέν αέρα

Εάν τα R_a, R_b, R_c και R_d είναι, αντίστοιχα, οι ομαλοποιημένες αποκρίσεις (σε σχέση με το προπάνιο), τότε η κάθε διαφορά (R_a - R_b), (R_a - R_c) και (R_a - R_d) πρέπει να είναι μικρότερη από 5 τοις εκατό του R_a.

3. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΚΑΙ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ

3.1 Πρέπει να εφαρμόζονται οι οδηγίες του κατασκευαστή για την αρχική οργάνωση διαδικασιών και βοηθητικών υπηρεσιών και εφοδίων που απαιτούνται, και να επιτρέπεται στο όργανο να σταθεροποιηθεί. Όλες οι θέσεις ρυθμίσεων πρέπει να συνεπάγονται επαναληπτικούς ελέγχους του μηδενός, και διορθώσεις κατά περίπτωση. Χρησιμοποιώντας ως δείγμα ένα μίγμα περίπου 500 ppmC προπανίου σε αέρα, πρέπει να προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά απόκρισης για μεταβολές πρώτα στη ροή καυσίμου και μετά, σχεδόν σε βέλτιστη ροή καυσίμου, για μεταβολές σε αραιωμένη ροή αέρα για να επιλεγεί το βέλτιστο του. Οι αποκρίσεις οξυγόνου και διαφοροποιημένου υδρογονάνθρακα πρέπει τότε να υπολογίζονται όπως σημειώνεται παραπάνω.

3.2 Η γραμμικότητα του εύρους κάθε αναλυτή πρέπει να ελέγχεται με την εφαρμογή προπανίου σε δείγματα αέρος σε συγκεντρώσεις περίπου 30, 60 και 90 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας. Η απόκλιση μέγιστης απόκρισης οποιουδήποτε από αυτά τα σημεία από την ευθεία γραμμή ελαχίστων τετραγώνων (προσαρμοσμένη στα σημεία και το μηδέν) δεν πρέπει να υπερβαίνει το ±2 τοις εκατό της τιμής πλήρους κλίμακας. Εάν αυτό συμβαίνει, πρέπει να προετοιμάζεται μια καμπύλη βαθμονόμησης για λειτουργική χρήση.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Β ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΕΣ CO ΚΑΙ CO_2

Σημείωση 1.- Η παράγραφος 5.3 του Προσαρτήματος 5 συνοψίζει τα χαρακτηριστικά του υποσυστήματος ανάλυσης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τις επιμέρους μετρήσεις συγκεντρώσεων CO και CO_2 στο δείγμα καυσαερίων. Τα όργανα βασίζονται στην αρχή της απορρόφησης της υπέρυθρης ακτινοβολίας χωρίς διασπορά σε παράλληλη αναφορά και κυψέλες δείγματος αερίου. Οι απαιτούμενες περιοχές ευαισθησίας εξασφαλίζονται με χρήση στοιβαγμένων κυψελών αερίου ή αλλαγές στα ηλεκτρονικά κυκλώματα ή και τα δύο. Παρεμβολές από αέρια με επικαλυπτόμενο εύρος απορρόφησης μπορεί να ελαχιστοποιηθούν από φίλτρα απορρόφησης αερίων ή/και οπτικά φίλτρα, κατά προτίμηση τα δεύτερα.

Σημείωση 2.- Βλέπε το Συνημμένο Δ για πληροφορίες βαθμονόμησης και αερίων δοκιμής.

Προφυλάξεις: Οι προδιαγραφές απόδοσης που σημειώνονται είναι γενικώς για αναλυτή πλήρους κλίμακας.

Σφάλματα σε μέρος της κλίμακας μπορεί να είναι ένα σημαντικά μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό ενδείξεων. Η σχετικότητα και η σημασία τέτοιων αυξήσεων πρέπει να εξετάζονται, όταν γίνεται προετοιμασία για μετρήσεις. Εάν είναι απαραίτητη καλύτερη απόδοση, τότε πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις.

Η κυριότερη προδιαγραφή απόδοσης πρέπει να είναι ως εξής:

Αναλυτής CO

α) Ολικό εύρος : 0 έως 2.500 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

ζ) Παρεμβολές : να περιορίζονται όσον αφορά τη σημειούμενη συγκέντρωση CO ως εξής:

1) μικρότερη από 500 ppm/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης αιθυλενίου

2) μικρότερη από 2 ppm/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης CO_2

3) μικρότερη από 2 ppm/ επί τοις εκατό ατμών νερού (δεν έχει εφαρμογή όπου οι μετρήσεις γίνονται σε «στεγνή» βάση).

Εάν οι περιορισμοί παρεμβολών για CO_2 ή/και ατμούς νερού δεν είναι δυνατόν να πληρούνται, πρέπει να προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης, να αναφέρονται και εφαρμόζονται.

Σημείωση.- Συνιστάται ως συνεπές με την καλή πρακτική όπως τέτοιες διαδικασίες διόρθωσης υιοθετούνται σε όλες τις περιπτώσεις.

Αναλυτής CO_2

α) Ολικό εύρος : 0 έως 10 τοις εκατό σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 100 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±100 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

ζ) Η επίδραση του οξυγόνου (O_2) στην απόκριση του αναλυτή CO_2 πρέπει να ελέγχεται. Για μεταβολή από 0 τοις εκατό O_2 έως 21 τοις εκατό O_2, η απόκριση σε δεδομένη συγκέντρωση CO_2 δεν πρέπει να μεταβάλλεται με περισσότερο από 2 τοις εκατό της ένδειξης. Εάν αυτό το όριο δεν είναι δυνατόν να πληρούται, πρέπει να εφαρμόζεται κατάλληλος συντελεστής διόρθωσης.

Σημείωση.- Συνιστάται ως συνεπές με την καλή πρακτική, όπως τέτοιες διαδικασίες διόρθωσης υιοθετηθούν σε όλες τις περιπτώσεις.

Αναλυτές CO και CO_2

α) Χρόνος απόκρισης: δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης έως την επίτευξη του 90 τοις εκατό της τελικής ένδειξης.

β) Θερμοκρασία δείγματος: το κανονικό είδος λειτουργίας είναι για ανάλυση του δείγματος στην (άνευ επεξεργασίας) «υγρή» του κατάσταση. Αυτό απαιτεί όπως η κυψέλη δείγματος και όλα τα άλλα τμήματα, που έρχονται σε επαφή με το δείγμα σε αυτό το υποσύστημα, διατηρούνται σε θερμοκρασία όχι μικρότερη από 50°C, με σταθερότητα ±2°C. Η επιλογή της μέτρησης του CO και CO_2 σε ξηρή βάση (με κατάλληλες υδατοπαγίδες) επιτρέπεται. Στην περίπτωση αυτή οι μη θερμαινόμενοι αναλυτές είναι ανεκτοί και τα όρια παρεμβολής για τους ατμούς H_2O αποσύρονται, και απαιτείται επακόλουθη διόρθωση για ατμούς νερού στην είσοδο και νερό στο θάλαμο καύσης.

γ) Καμπύλες βαθμονόμησης:

i) Αναλυτές με χαρακτηριστικό γραμμικό σήμα εξόδου πρέπει να ελέγχονται σε όλες τις περιοχές λειτουργίας με χρήση αερίων βαθμονόμησης σε γνωστές συγκεντρώσεις σε περίπου 0, 30, 60 και 90 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας. Η μέγιστη απόκλιση απόκρισης οποιουδήποτε από αυτά τα σημεία από την ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων, που προσαρμόζεται στα σημεία και τη μηδενική ένδειξη, δεν πρέπει να υπερβαίνει το ±2 τοις εκατό της τιμής της πλήρους κλίμακας. Εάν αυτό συμβαίνει, τότε η καμπύλη βαθμονόμησης πρέπει να προετοιμάζεται για λειτουργική χρήση.

ii) Αναλυτές με χαρακτηριστικό μη γραμμικού σήματος εξόδου, και εκείνοι που δεν πληρούν τις απαιτήσεις του ανωτέρω συστήματος γραμμικότητας, πρέπει να έχουν προετοιμασμένες καμπύλες βαθμονόμησης για όλες τις περιοχές λειτουργίας με χρήση αερίων βαθμονόμησης σε γνωστές συγκεντρώσεις περίπου σε 0, 30, 60 και 90 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας. Εάν είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται επιπλέον μίγματα για να καθοριστεί το σχήμα της καμπύλης κατάλληλα.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Γ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΤΗ NO_x

Σημείωση.- Βλέπε το Συνημμένο Δ για πληροφορίες βαθμονόμησης και αερίων δοκιμής.

1. Όπως σημειώνεται στο 5.4 του Προσαρτήματος 5, η μέτρηση της συγκέντρωσης των οξειδίων του αζώτου πρέπει να γίνεται με τη φωτοχημική τεχνική, στην οποία μετράται η εκπεμπόμενη ακτινοβολία από την αντίδραση του NO με το O_3. Η μέθοδος αυτή δεν είναι ευαίσθητη στο NO_2 και επομένως το δείγμα πρέπει να περνά μέσω μετατροπέα, στον οποίο το NO_2 μετατρέπεται σε NO πριν γίνει η μέτρηση του ολικού NO_x. Πρέπει να καταγράφονται και η αρχική συγκέντρωση NO και η ολική συγκέντρωση NO_x. Επομένως από τη διαφορά, πρέπει να εξασφαλίζεται η μέτρηση της συγκέντρωσης NO_2.

2. Το όργανο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι πλήρες με όλα τα αναγκαία εξαρτήματα ελέγχου

ροής, όπως ρυθμιστές, βαλβίδες, μετρητές ροής, κλπ. Υλικά που έρχονται σε επαφή με το αέριο δείγμα πρέπει να περιορίζονται σε εκείνα που ανθίστανται σε προσβολή από οξείδια του αζώτου, όπως ανοξείδωτος χάλυβας, γυαλί κλπ. Η θερμοκρασία του δείγματος πρέπει να διατηρείται παντού σε τιμές, συνεπείς με τις τοπικές πιέσεις, οι οποίες αποφεύγουν συγκέντρωση νερού.

Προφυλάξεις: Οι προδιαγραφές απόδοσης που σημειώνονται είναι γενικώς για αναλυτή πλήρους κλίμακας. Σφάλματα σε μέρος της κλίμακας μπορεί να είναι ένα σημαντικά μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό ενδείξεων. Η σχετικότητα και η σημασία τέτοιων αυξήσεων πρέπει να εξετάζονται, όταν γίνεται προετοιμασία για μετρήσεις. Εάν είναι απαραίτητη καλύτερη απόδοση, τότε πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις.

3. Η κυριότερη προδιαγραφή απόδοσης, που καθορίζεται για το όργανο που λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σταθερή εντός 2°C, πρέπει να είναι ως εξής:

α) Ολικό εύρος : 0 έως 2.500 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός: καλύτερος από 0,5 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή 1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος.

γ) Επαναληπτικότητα: καλύτερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

ε) Ολίσθηση μηδενός: μικρότερη από ±1 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 1 ώρας.

στ) Θόρυβος: 0,5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ±1.0 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±1 ppm, οποιοσδήποτε είναι μεγαλύτερος, σε περίοδο 2 ωρών.

ζ) Παρεμβολή: η απαγόρευση για δείγματα που περιέχουν CO_2 και ατμούς νερού, πρέπει να περιορίζεται ως εξής:

– μικρότερη από 0,05 επί τοις εκατό ένδειξης/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης CO_2,

– μικρότερη από 0,1 επί τοις εκατό ένδειξης/ επί τοις εκατό συγκέντρωσης ατμών νερού.

Εάν ο περιορισμός(οί) παρεμβολής, για CO_2 ή/και ατμούς νερού, δεν είναι δυνατόν να πληρούται, πρέπει να προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης, να αναφέρονται και να εφαρμόζονται.

Σημείωση.- Συνιστάται ως συνεπές με την καλή πρακτική όπως τέτοιες διαδικασίες διόρθωσης υιοθετηθούν σε όλες τις περιπτώσεις.

η) Χρόνος απόκρισης: δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης έως την επίτευξη του 90 τοις εκατό της τελικής ένδειξης.

θ) Γραμμικότητα: καλύτερη από ±2 τοις εκατό της πλήρους κλίμακας του εύρους που χρησιμοποιείται ή ±2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

ι) Μετατροπέας: πρέπει να σχεδιάζεται και λειτουργεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μειώνει το NO_2 που υπάρχει στο δείγμα σε NO. Ο μετατροπέας δεν πρέπει να επηρεάσει το NO που υπάρχει αρχικά στο δείγμα.

Η ικανότητα του μετατροπέα δεν πρέπει να είναι λιγότερη από 90 τοις εκατό.

Αυτή η τιμή ικανότητας πρέπει να χρησιμοποιείται για να διορθώσει τη μετρηθείσα τιμή NO_2 του δείγματος (δηλ. $[NO_x]_c$ – [NO]) σε εκείνη που θα εξασφαλιζόταν, εάν η ικανότητα δεν ήταν 100 τοις εκατό.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Δ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5
ΑΕΡΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗΣ

Πίνακας αερίων βαθμονόμησης

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια*
HC	προπάνιο σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±0,05 ppm**
CO_2	CO_2 σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±100 ppm**
CO	CO σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±2 ppm**
NO_x	NO_x σε μηδέν αέρα	±2 τοις εκατό ή ±1 ppm**

* Ελήφθη στο διάστημα εμπιστοσύνης του 95 τοις εκατό

** Οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη

Τα ανωτέρω αέρια απαιτούνται για να εκτελείται η βαθμονόμηση ρουτίνας των αναλυτών κατά τη διάρκεια κανονικής λειτουργικής χρήσης.

Πίνακας αερίων δοκιμής

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια*
HC	προπάνιο σε 10 ±1 τοις εκατό O_2 ισορροπημένο μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό
HC	προπάνιο σε 21 ±1 τοις εκατό O_2 ισορροπημένο μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό
HC	προπυλένιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
HC	τολουένιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
HC	n-εξάνιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
HC	προπάνιο σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
CO_2	CO_2 σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
CO_2	CO_2 σε μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό
CO	CO σε μηδέν αέρα	±1 τοις εκατό
NO_x	NO σε μηδέν άζωτο	±1 τοις εκατό

* Ελήφθη στο διάστημα εμπιστοσύνης του 95 τοις εκατό

Τα ανωτέρω αέρια απαιτούνται για να εκτελούνται οι δοκιμές των Συνημμένων Α, Β και Γ.

Τα αέρια βαθμονόμησης μονοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να αναμιχθούν χωριστά ή σαν μίγματα δύο συστατικών. Μίγματα τριών συστατικών, μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του άνθρακα και προπανίου σε μηδέν αέρα μπορεί να χρησιμοποιηθούν, υπό την προϋπόθεση ότι η σταθερότητα του μίγματος είναι εξασφαλισμένη.

Αέριο μηδενισμού, όπως καθορίζεται για τους αναλυτές CO, CO_2 και HC, πρέπει να είναι σε μηδέν αέρα (που περιλαμβάνει «τεχνητό» αέρα με 20 έως 22 τοις εκατό O_2 αναμιγμένο με N_2). Για τον αναλυτή NO_x πρέπει να χρησιμοποιείται άζωτο μηδενισμού ως αέριο μηδενισμού. Ακαθαρσίες και στα δύο είδη αερίων μηδενισμού πρέπει να περιορίζονται, ώστε να είναι λιγότερες από τις ακόλουθες συγκεντρώσεις:

1 ppm C
1 ppm CO
100 ppm CO_2
1 ppm NO_x

Ο αιτών πρέπει να εξασφαλίσει ότι τα εμπορικά αέρια που προμηθεύεται πληρούν πράγματι αυτήν την προδιαγραφή, ή καθορίζονται έτσι από τον πωλητή.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ Ε ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5
Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΚΠΟΜΠΗΣ – ΒΑΣΗ, ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

1. ΣΥΜΒΟΛΑ

AFR	λόγος αέρα/ καυσίμου, ο λόγος του ρυθμού ροής της μάζας ξηρού αέρα προς εκείνον του καυσίμου
EI	δείκτης εκπομπής. 10^3 x ρυθμό ροής αερίου προϊόντος εκπομπής στην έξοδο ανά μονάδα ρυθμού ροής της μάζας του καυσίμου
K	λόγος της συγκέντρωσης που μετρήθηκε υγρή προς εκείνη που μετρήθηκε ξηρή (μετά την ψυχρή παγίδα)
L, L΄	συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτή για αλληλεπίδραση από CO_2
M, M΄	συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτή για αλληλεπίδραση από H_2O
M_{AIR}	μοριακή μάζα ξηρού αέρα = 28.966 g ή, όπου απαιτείται, = (32 R + 28,1564 S + 44.011 T) g
M_{CO}	μοριακή μάζα του CO = 28,011 g
M_{HC}	μοριακή μάζα υδρογονάνθρακα καυσαερίου, που θεωρείται ως CH_4 = 16,043 g
M_{NO2}	μοριακή μάζα του NO2 = 46,008 g
M_C	ατομική μάζα του άνθρακα = 12,001 g
M_H	ατομική μάζα του υδρογόνου = 1,008 g
P_1	αριθμός γραμμομορίων του CO_2 στο δείγμα καυσαερίου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_2	αριθμός γραμμομορίων του N_2 στο δείγμα καυσαερίου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_3	αριθμός γραμμομορίων του O_2 στο δείγμα καυσαερίου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_4	αριθμός γραμμομορίων του H_2O στο δείγμα καυσαερίου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_5	αριθμός γραμμομορίων του CO στο δείγμα καυσαερίου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_6	αριθμός γραμμομορίων του C_xH_y στο δείγμα καυσαερίου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_7	αριθμός γραμμομορίων του NO_2 στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_8	αριθμός γραμμομορίων του NO στο δείγμα εξόδου ανά γραμμομόριο καυσίμου
P_T	$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8$
R	συγκέντρωση O_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,2095 σε κανονικές συνθήκες
S	συγκέντρωση N_2 + σπανίων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,7902 σε κανονικές συνθήκες
T	συγκέντρωση CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,0003 σε κανονικές συνθήκες
P_0	αριθμός γραμμομορίων αέρα ανά γραμμομόριο καυσίμου στο αρχικό μίγμα αέρα/ καυσίμου
Z	σύμβολο που χρησιμοποιείται και ορίζεται στο 3.4
$[CO_2]$	μέση συγκέντρωση CO_2 στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol
[CO]	μέση συγκέντρωση CO στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol
[HC]	μέση συγκέντρωση HC στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol
[NO]	μέση συγκέντρωση NO στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol
$[NO_2]$	μέση συγκέντρωση NO_2 στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol
$[NO_x]$	μέση συγκέντρωση NO και NO_2, στο δείγμα καυσαερίου, vol/vol
$[NO_x]_c$	μέση συγκέντρωση NO στο δείγμα καυσαερίου, μετά τη διέλευση μέσω του μετατροπέα NO_2/NO, vol/vol
$[NO_2]$	$[NO_2]$ $\quad$ μέσος $= \dfrac{([NO_x]_c - [NO])}{\eta}$
$[\ ]_d$	μέση συγκέντρωση στο δείγμα καυσαερίου μετά την ψυχρή παγίδα, vol/vol
$[\ ]_m$	μέτρηση της μέσης συγκέντρωσης που σημειώνεται πριν από την εφαρμογή της διόρθωσης του οργάνου, vol/vol
h	υγρασία του περιβάλλοντος αέρα, vol νερού/ vol ξηρού αέρα
h_d	υγρασία του δείγματος καυσαερίου που βγαίνει από τον «ξηραντήρα» ή την «ψυχρή παγίδα», vol νερού/ vol ξηρού αέρα
m	αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο του καυσίμου
n	αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο του καυσίμου
x	αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο του υδρογονάνθρακα καυσαερίου
y	αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο του υδρογονάνθρακα καυσαερίου
η	ικανότητα του μετατροπέα NO_2/NO

2. ΒΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ EI ΚΑΙ AFR

2.1 Θεωρείται ότι η ισορροπία μεταξύ του αρχικού μίγματος καυσίμου και αέρα και η προκύπτουσα κατάσταση των εκπομπών εξόδου που έγινε η δειγματοληψία είναι δυνατόν να αντιπροσωπεύονται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$C_mH_n + P_0[R(O_2) + S(N_2) + T(CO_2) + h(H_2O)]$$
$$= P_1(CO_2) + P_2(N_2) + P_3(O_2) + P_4(H_2O)$$
$$+ P_5(CO) + P_6(C_xH_y) + P_7(NO_2) + P_8(NO)$$

από την οποία οι απαιτούμενες παράμετροι μπορεί, εξ ορισμού, να εκφράζονται ως

$$EI(CO) = P_5\left(\frac{10^3 M_{CO}}{mM_C + nM_H}\right)$$

$$EI(HC) = xP_6\left(\frac{10^3 M_{HC}}{mM_C + nM_H}\right)$$ εκφρασμένο ως ισοδύναμο μεθανίου

$$EI(NO_x) = (P_7 + P_8)\left(\frac{10^3 M_{NO_2}}{mM_C + nM_H}\right)$$ εκφρασμένο ως ισοδύναμο NO_2

$$AFR = P_0\left(\frac{M_{AIR}}{mM_C + nM_H}\right)$$

2.2 Τιμές για τη σύνθεση του υδρογονάνθρακα καυσίμου (m, n) ορίζονται από τις προδιαγραφές του καυσίμου ή την ανάλυση. Εάν με αυτόν τον τρόπο καθορίζεται μόνο ο λόγος n/m, η τιμή m = 12 μπορεί να ορισθεί. Τα κλάσματα των μορίων των συστατικών του ξηρού αέρα (R, S, T) κανονικά εκλαμβάνονται σαν να είναι οι συνιστώμενες τυπικές τιμές αλλά μπορεί να ορισθούν και εναλλακτικές τιμές, υποκείμενες στον περιορισμό R + S + T = 1 και την έγκριση της πιστοποιούσας αρχής.

2.3 Η υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, h, είναι το αποτέλεσμα της μέτρησης σε κάθε συνθήκη δοκιμής. Συνιστάται όπως, εν απουσία αντιθέτων αποδεικτικών στοιχείων ως προς τον χαρακτηρισμό (x, y) του υδρογονάνθρακα καυσαερίου, ορίζονται τιμές x = 1 και y = 4.

2.4 Ο προσδιορισμός των υπολοίπων αγνώστων απαιτεί την επίλυση της ακόλουθης ομάδας των γραμμικών ταυτόχρονων εξισώσεων, όπου οι (1) έως (4) προέρχονται από τις βασικές σχέσεις της διατήρησης του αριθμού των ατόμων και οι (5) έως (9) αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις συγκέντρωσης αερίου προϊόντος.

$m + TP_0 = P_1 + P_5 + xP_6$ . . . . (1)

$n + 2hP_0 = 2P_4 + yP_6$ . . . . (2)

$(2R + 2T + h)P_0$
$= 2P_1 + 2P_3 + P_4 + P_5 + 2P_7 + P_8$ . . . . (3)

$2SP_0 = 2P_2 + P_7 + P_8$ . . . . (4)

$[CO_2]\ P_T = P_1$ . . . . (5)

$[CO]\ P_T = P_5$ . . . . (6)

$[HC]\ P_T = xP_6$ . . . . (7)

$[NO_x]_c P_T = \eta P_7 + P_8$ . . . . (8)

$[NO]\ P_T = P_8$ . . . . (9)

$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8$ . . (10)

Η πιο πάνω ομάδα εξαρτώμενων εξισώσεων είναι για την περίπτωση όπου όλες οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν είναι αληθείς, δηλαδή, δεν υπόκεινται σε επιδράσεις παρεμβολής ή στην ανάγκη διόρθωσης για ξήρανση του δείγματος. Στην πράξη, οι επιδράσεις παρεμβολής συνήθως παρουσιάζονται σε σημαντικό βαθμό στις μετρήσεις CO NO_x και NO, και συχνά χρησιμοποιείται η επιλογή της μέτρησης CO_2 και CO σε ξηρή ή μερικώς ξηρή βάση. Οι αναγκαίες τροποποιήσεις στις σχετικές εξισώσεις περιγράφονται στα 2.5 και 2.6.

2.5 Οι επιδράσεις παρεμβολής προκαλούνται κυρίως από την παρουσία CO_2 και H_2O στο δείγμα, η οποία μπορεί να επηρεάσει τους αναλυτές CO και NO_x με διαφόρους βασικά τρόπους. Ο αναλυτής CO είναι επιρρεπής στην επίδραση ολίσθησης του μηδενός και ο αναλυτής NO_x σε μεταβολή της ευαισθησίας, που παρουσιάζονται έτσι:

$[CO] = [CO]_m + L[CO_2] + M[H_2O]$

και $[NO_x]_c = [NO_x]_{cm}\ (1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$

που μετασχηματίζουν τις (6), (8) και (9) στις ακόλουθες εναλλακτικές εξισώσεις, όταν οι επιδράσεις παρεμβολής απαιτείται να διορθωθούν,

$[CO]_m P_T + LP_1 + MP_4 = P_5$ . . . . (6A)

$[NO_x]_{cm}\ (P_T + L'P_1 + M'P_4) = \eta P_7 + P_8$ . . (8A)

$[NO]_m\ (P_T + L'P_1 + M'P_4) = P_8$ . . . . (9A)

2.6 Η επιλογή της μέτρησης των συγκεντρώσεων CO_2 και CO επί βάσεως ξηρού ή μερικώς ξηρού δείγματος, δηλαδή, με υγρασία δείγματος ελαττωμένη στο h_d, απαιτεί τη χρησιμοποίηση τροποποιημένων εξαρτημένων εξισώσεων ως εξής:

$[CO_2]_d\ (P_T - P_4)\ (1 + h_d) = P_1$ . . . . (5A)

και $[CO]_d\ (P_T - P_4)\ (1 + h_d) = P_5$

Εντούτοις, ο αναλυτής CO μπορεί επίσης να υπόκειται σε επιδράσεις παρεμβολής, όπως περιγράφονται στο 2.5 ανωτέρω και έτσι η πλήρης εναλλακτική εξίσωση μέτρησης της συγκέντρωσης CO γίνεται

$[CO]_{md}\ (P_T - P_4)\ (1 + h_d)$
$+ LP_1 + Mh_d\ (P_T - P_4) = P_5$ . . . . (6B)

3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΥΠΩΣΕΙΣ

3.1 Γενικά

Οι εξισώσεις (1) έως (10) είναι δυνατόν να ελαττωθούν, για να δώσουν τις αναλυτικές διατυπώσεις για τις παραμέτρους EI και AFR, όπως δίνονται στο 7.1 του παρόντος προσαρτήματος. Αυτή η ελάττωση είναι διαδικασία διαδοχικού περιορισμού των ριζών P_0, P_1 έως P_8, P_T, κάνοντας τις παραδοχές ότι όλες οι μετρήσεις συγκέντρωσης αφορούν το «υγρό» δείγμα και δεν απαιτούν διορθώσεις παρεμβολής ή παρόμοιες. Στην πράξη επιλέγεται συχνά η εκτέλεση μετρήσεων συγκέντρωσης CO_2 και CO σε ξηρή ή σε ημίξηρη βάση. Επίσης είναι συχνά αναγκαίο να γίνονται διορθώσεις παρεμβολής. Διατυπώσεις για χρήση σε αυτές τις διάφορες περιστάσεις δίνονται στα 3.2, 3.3 και 3.4 κατωτέρω.

3.2 Εξίσωση για μετατροπή ξηρών μετρήσεων συγκέντρωσης σε υγρή βάση

Υγρή συγκέντρωση = K x ξηρή συγκέντρωση, δηλαδή,

$$[\ ] = K\ [\ ]_d$$

Η ακόλουθη έκφραση για το K έχει εφαρμογή όταν τα CO και CO_2 προσδιορίζονται επί «ξηρής» βάσεως:

$$K = \frac{\{4 + (n/m)\,T + (|n/m|\,T - 2h)\,([NO_2] - (2[HC]/x))}{(2 + h)\,\{2 + (n/m)\,(1 + h_d)\,([CO_2]_d + [CO]_d)\}}$$

$$\frac{+ (2 + h)\,(|y/x| - |n/m|)\,[HC]\}\,(1 + h_d)}{- (|n/m|\,T - 2h)\,(1 - |1 + h_d|[CO]_d)}$$

3.3 Διορθώσεις παρεμβολής

Οι μετρήσεις CO ή/και NO_x και NO μπορεί να απαιτούν διορθώσεις για παρεμβολή από τις συγκεντρώσεις CO_2

και νερού του δείγματος πριν από τη χρήση στις πιο πάνω αναλυτικές εξισώσεις. Τέτοιες διορθώσεις μπορεί κανονικά να εκφραστούν με τους ακόλουθους γενικούς τρόπους:

$$[CO] = [CO]_m + L[CO_2] + M[H_2O]$$

$$[CO]_d = [CO]_{md} + L[CO_2]_d + M\left(\frac{h_d}{1+h_d}\right)$$

$$[NO] = [NO]_m\,(1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

$$\eta[NO_2] = ([NO_x]_{cm} - [NO]_m)\,(1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

3.4 Εξίσωση για υπολογισμό του νερού που περιέχεται στο δείγμα

Συγκέντρωση νερού στο δείγμα

$$[H_2O] = \frac{(|n/2m| + h|P_0/m|)\,([CO_2] + [CO] + [HC])}{1 + T(P_0/m)} - (y/2x)\,[HC]$$

όπου

$$P_0/m = \frac{2Z - (n/m)}{4(1 + h - |TZ/2|)}$$

και

$$Z = \frac{2 - [CO] - (|2/x| - |y/2x|)\;[HC] + [NO_2]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}$$

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο προσδιορισμός αυτός είναι συνάρτηση των διαφόρων ενδείξεων των αναλύσεων συγκέντρωσης, οι οποίες ενδεχομένως να απαιτούν διόρθωση παρεμβολής νερού. Για καλύτερη ακρίβεια απαιτείται επαναληπτική διαδικασία σε αυτές τις περιπτώσεις με διαδοχικό επανυπολογισμό της συγκέντρωσης νερού, μέχρις ότου επιτευχθεί η αναγκαία σταθερότητα. Η χρησιμοποίηση της εναλλακτικής μεθοδολογίας αριθμητικής επίλυσης (4) αποφεύγει αυτή τη δυσκολία.

4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

4.1 Ως εναλλακτική στην αναλυτική διαδικασία, που συνοψίζεται στο 3 ανωτέρω, είναι δυνατόν να ληφθούν εύκολα οι δείκτες εκπομπών, ο λόγος καυσίμου/ αέρα, διορθωμένες υγρές συγκεντρώσεις κλπ., με αριθμητική επίλυση των εξισώσεων (1) έως (10) για κάθε ομάδα μετρήσεων, χρησιμοποιώντας ψηφιακό υπολογιστή.

4.2 Στην ομάδα εξισώσεων (1) έως (10) οι μετρήσεις των πραγματικών συγκεντρώσεων αντικαθίστανται με τη χρησιμοποίηση οποιωνδήποτε από τις εναλλακτικές εξισώσεις (5Α), (6Α), κλπ. έχουν εφαρμογή για το συγκεκριμένο σύστημα μέτρησης, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι διορθώσεις παρεμβολής ή/και οι μετρήσεις ξηραμένου δείγματος.

4.3 Κατάλληλα απλά προγράμματα υπολογιστών για επίλυση εξισώσεων διπλής κατευθύνσεως είναι ευρέως διαθέσιμα και η χρήση τους για αυτό το σκοπό είναι βολική και ευέλικτη, επιτρέποντας εύκολη συγχώνευση και αναγνώριση οποιωνδήποτε επιλογών ξήρανσης δείγματος καθώς και διορθώσεις παρεμβολής ή άλλες.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ ΣΤ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όπως απαιτείται στο 3.2 του Προσαρτήματος 5, επιπλέον των συγκεντρώσεων των συστατικών του δείγματος που μετρήθηκαν, πρέπει επίσης να παρέχονται τα ακόλουθα στοιχεία:

α) θερμοκρασία εισόδου: μετράται ως η ολική θερμοκρασία σε σημείο που βρίσκεται εντός μιας διαμέτρου από το επίπεδο εισόδου του κινητήρα με ακρίβεια ±0,5°C,

β) υγρασία εισόδου (kg νερού/ kg ξηρού αέρα): μετράται σε σημείο εντός 15 μ. από το επίπεδο εισόδου μπροστά από τον κινητήρα με ακρίβεια ±5 τοις εκατό της ένδειξης,

γ) ατμοσφαιρική πίεση: μετράται εντός 1 χλμ. από την τοποθεσία δοκιμής του κινητήρα και διορθώνεται, όπως απαιτείται, ως προς το υψόμετρο του βάθρου δοκιμής με ακρίβεια ±100 Pa,

δ) ροή μάζας καυσίμου: με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ±2 τοις εκατό,

ε) λόγος H/C καυσίμου: ορίζεται ως n/m, όπου C_mH_n είναι η ισοδύναμη απεικόνιση υδρογονανθράκων του καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή και υπολογίστηκε με αναφορά στην ανάλυση του τύπου καυσίμου του κινητήρα.

στ) παράμετροι κινητήρα:

1) ώση: με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ±1 τοις εκατό στην ισχύ απογείωσης και ±5 τοις εκατό στην ελάχιστη ώση που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή πιστοποίησης, με γραμμική μεταβολή μεταξύ αυτών των σημείων,

2) ταχύτητα(ες) περιστροφής: με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια τουλάχιστον ±0,5 τοις εκατό,

3) ροή αέρος της γεννήτριας αερίων: προσδιορίζεται με ακρίβεια ±2 τοις εκατό με αναφορά στη βαθμονόμηση απόδοσης του κινητήρα.

Οι παράμετροι α), β), δ) και στ) πρέπει να προσδιορίζονται σε κάθε επιλογή δοκιμής των εκπομπών κινητήρα, ενώ η γ) πρέπει να προσδιορίζεται σε διαστήματα όχι μικρότερα από 1 ώρα, για περίοδο που περικλείει εκείνη των δοκιμών εκπομπών.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 6
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΓΙΑ ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΙ ΚΑΠΝΟ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι ακόλουθες γενικές αρχές πρέπει να ακολουθούνται για τη συμμόρφωση με τις κανονιστικές στάθμες που καθορίζονται στον Τόμο II, Τμήμα III, 2.2, 2.3, 3.2 και 3.3 του παρόντος Παραρτήματος:

α) πρέπει να επιτρέπεται στον κατασκευαστή να επιλέξει για δοκιμή πιστοποίησης οποιοδήποτε αριθμό κινητήρων που περιλαμβάνει και ένα μόνο κινητήρα, εάν το επιθυμεί,

β) όλα τα αποτελέσματα, που συλλέγονται κατά τη διάρκεια των δοκιμών πιστοποίησης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από την πιστοποιούσα αρχή,

γ) τουλάχιστον 3 συνολικά δοκιμές κινητήρα πρέπει να διεξάγονται, έτσι ώστε, εάν παρουσιασθεί για πιστοποίηση ένας μόνο κινητήρας, πρέπει να δοκιμάζεται τουλάχιστον 3 φορές,

δ) εάν δεδομένος κινητήρας δοκιμάζεται αρκετές φορές, η αριθμητική μέση τιμή των δοκιμών πρέπει να

θεωρείται ότι είναι η μέση τιμή για αυτόν τον κινητήρα. Τότε, το αποτέλεσμα πιστοποίησης (X) είναι η μέση των τιμών (X_i) που εξασφαλίζονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται,

ε) ο κατασκευαστής πρέπει να παρέχει προς την πιστοποιούσα αρχή, τις πληροφορίες που καθορίζονται στον Τόμο ΙΙ, Τμήμα ΙΙΙ, 2.4 ή 3.4 του παρόντος Παραρτήματος,

στ) οι κινητήρες που υποβάλλονται για δοκιμή πρέπει να έχουν τα χαρακτηριστικά εκπομπής που είναι αντιπροσωπευτικά του τύπου του κινητήρα για τον οποίο έγινε η αίτηση πιστοποίησης. Όμως, τουλάχιστον ένας από τους κινητήρες πρέπει να είναι ουσιωδώς διαμορφωμένος προς τα πρότυπα παραγωγής του τύπου του κινητήρα, και να έχει πλήρως αντιπροσωπευτικά χαρακτηριστικά λειτουργίας και επιδόσεων. Ένας από αυτούς τους κινητήρες πρέπει να δηλώνεται ως πρότυπος κινητήρας αναφοράς. Οι μέθοδοι για διόρθωση ως προς αυτόν τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς, από οποιουσδήποτε άλλους κινητήρες δοκιμάστηκαν, πρέπει να έχουν την έγκριση της πιστοποιούσας αρχής. Οι μέθοδοι για τη διόρθωση των αποτελεσμάτων της δοκιμής από επιδράσεις του περιβάλλοντος πρέπει να είναι εκείνες που σκιαγραφούνται στο 7 του Προσαρτήματος 3 ή το 7 του Προσαρτήματος 5, κατά περίπτωση.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

Η πιστοποιούσα αρχή πρέπει να απονέμει πιστοποιητικό συμμόρφωσης, εάν η μέση από τις τιμές, που μετρήθηκαν και διορθώθηκαν (ως προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες περιβάλλοντος αναφοράς) για όλους τους κινητήρες που δοκιμάστηκαν, δεν υπερβαίνει τις κανονιστικές στάθμες, όταν μετατρέπονται σε χαρακτηριστική στάθμη με τη χρησιμοποίηση του κατάλληλου συντελεστή, ο οποίος καθορίζεται από τον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται (i) όπως δείχνεται στον παρακάτω πίνακα.

Σημείωση.- Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή των εκπομπών αέριων ρύπων είναι η μέση από τις τιμές όλων των κινητήρων που δοκιμάστηκαν, μετρήθηκαν και διορθώθηκαν ως προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες του περιβάλλοντος αναφοράς διαιρούμενη από το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάστηκαν, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός κινητήρων που δοκιμάστηκαν (i)	CO	HC	NO_x	SN
1	0.814 7	0.649 3	0.862 7	0.776 9
2	0.877 7	0.768 5	0.909 4	0.852 7
3	0.924 6	0.857 2	0.944 1	0.909 1
4	0.934 7	0.876 4	0.951 6	0.921 3
5	0.941 6	0.889 4	0.956 7	0.929 6
6	0.946 7	0.899 0	0.960 5	0.935 8
7	0.950 6	0.906 5	0.963 4	0.940 5
8	0.953 8	0.912 6	0.965 8	0.944 4
9	0.956 5	0.917 6	0.967 7	0.947 6
10	0.958 7	0.921 8	0.969 4	0.950 2
περισσότεροι από 10	$1 - \frac{0.130\,59}{\sqrt{i}}$	$1 - \frac{0.247\,24}{\sqrt{i}}$	$1 - \frac{0.096\,78}{\sqrt{i}}$	$1 - \frac{0.157\,36}{\sqrt{i}}$

3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ

Σημείωση.- Όταν η δοκιμή πιστοποίησης αποτύχει, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι ο τύπος του κινητήρα δεν συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις, αλλά μπορεί να σημαίνει ότι η βεβαίωση που δίνεται στην πιστοποιούσα αρχή για συμμόρφωση δεν είναι αρκούντως υψηλή, δηλ. μικρότερη από 90 τοις εκατό. Συνεπώς, πρέπει να επιτρέπεται στον κατασκευαστή να παρουσιάσει πρόσθετα αποδεικτικά στοιχεία συμμόρφωσης του τύπου του κινητήρα.

3.1 Εάν ο τύπος του κινητήρα αποτύχει σε δοκιμή πιστοποίησης, η πιστοποιούσα αρχή πρέπει να επιτρέψει στον κατασκευαστή, ένα το επιθυμεί, να διεξάγει πρόσθετες δοκιμές στους κινητήρες πιστοποίησης. Εάν τα συνολικά διαθέσιμα αποτελέσματα δείχνουν ακόμα ότι ο τύπος του κινητήρα αποτυγχάνει με τις απαιτήσεις πιστοποίησης, πρέπει να επιτραπεί στον κατασκευαστή να δοκιμάσει τόσους πρόσθετους κινητήρες όσους επιθυμεί. Τα αποτελέσματα της δοκιμής πρέπει τότε να εξετάζονται μαζί με όλα τα προηγούμενα στοιχεία.

3.2 Εάν το αποτέλεσμα είναι ακόμα ανεπαρκές, πρέπει να επιτραπεί στον κατασκευαστή να επιλέξει ένα ή περισσότερους κινητήρες για τροποποίηση. Τα αποτελέσματα των δοκιμών, που έχουν ήδη γίνει επί των επιλεγέντων κινητήρων, ενόσω δεν είχαν τροποποιηθεί, πρέπει να εξετάζονται και πρέπει να γίνονται περαιτέρω δοκιμές, έτσι ώστε να διατίθενται τρεις τουλάχιστον δοκιμές. Η μέση αυτών των δοκιμών πρέπει να προσδιορίζεται για κάθε κινητήρα και να περιγράφεται ως η «ατροποποίητη μέση».

3.3 Οι κινητήρες μπορεί τότε να τροποποιηθούν, και τουλάχιστον τρεις δοκιμές πρέπει να διεξαχθούν επί των τροποποιημένων κινητήρων, η μέση των οποίων πρέπει να περιγράφεται ως η «τροποποιημένη μέση» σε κάθε περίπτωση. Αυτή η «τροποποιημένη μέση» πρέπει να συγκριθεί με την «ατροποποίητη μέση», για να δώσει αναλογική βελτίωση η οποία πρέπει στη συνέχεια να εφαρμοσθεί στα προηγούμενα αποτελέσματα της δοκιμής πιστοποίησης για να προσδιοριστεί εάν έχει επιτευχθεί συμμόρφωση. Πριν αρχίσει η δοκιμή οποιουδήποτε τροποποιημένου κινητήρα, πρέπει να καθοριστεί ότι η τροποποίηση(εις) συμμορφώνεται με τις κατάλληλες απαιτήσεις πτητικής ικανότητας.

3.4 Αυτή η διαδικασία πρέπει να επαναλαμβάνεται, μέχρις ότου επιδειχθεί συμμόρφωση ή αποσυρθεί η αίτηση του τύπου του κινητήρα.

Άρθρο Δεύτερο

Από της ισχύος της παρούσης απόφασης καταργούνται αντίθετες διατάξεις που ρυθμίζουν παρόμοια θέματα.

Άρθρο Τρίτο

Η ισχύς της παρούσης απόφασης αρχίζει από της δημοσίευσής της στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως

Αθήνα, 21 Μαίου 2007

Ο Διοικητής

ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΝΔΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ Φ.Ε.Κ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - Βασ. Όλγας 227	**23104 23956**	**ΛΑΡΙΣΑ** - Διοικητήριο	**2410 597449**
ΠΕΙΡΑΙΑΣ - Ευριπίδου 63	**210 4135228**	**ΚΕΡΚΥΡΑ** - Σαμαρά 13	**26610 89122**
ΠΑΤΡΑ - Κορίνθου 327	**2610 638109**	**ΗΡΑΚΛΕΙΟ** - Πεδιάδος 2	**2810 300781**
ΙΩΑΝΝΙΝΑ - Διοικητήριο	**26510 87215**	**ΜΥΤΙΛΗΝΗ** - Πλ. Κωνσταντινουπόλεως 1	**22510 46654**
ΚΟΜΟΤΗΝΗ - Δημοκρατίας 1	**25310 22858**		

ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

Σε έντυπη μορφή

- Για τα Φ.Ε.Κ. από 1 μέχρι 16 σελίδες σε 1 €, προσαυξανόμενη κατά 0,20 € για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο ή μέρος αυτού.
- Για τα φωτοαντίγραφα Φ.Ε.Κ. σε 0,15 € ανά σελίδα.

Σε μορφή DVD/CD

Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση
Α΄	150 €	40 €	15 €
Β΄	300 €	80 €	30 €
Γ΄	50 €	-	-
Υ.Ο.Δ.Δ.	50 €	-	-
Δ΄	110 €	30 €	-

Τεύχος	Ετήσια έκδοση	Τριμηνιαία έκδοση	Μηνιαία έκδοση
Α.Α.Π.	110 €	30 €	-
Ε.Β.Ι.	100 €	-	-
Α.Ε.Δ.	5 €	-	-
Δ.Δ.Σ.	200 €	-	20 €
Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και **Γ.Ε.ΜΗ.**	-	-	100 €

- Η τιμή πώλησης μεμονωμένων Φ.Ε.Κ. σε μορφή cd-rom από εκείνα που διατίθενται σε ψηφιακή μορφή και μέχρι 100 σελίδες, σε 5 € προσαυξανόμενη κατά 1 € ανά 50 σελίδες.
- Η τιμή πώλησης σε μορφή cd-rom/dvd, δημοσιευμάτων μιας εταιρείας στο τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε. και Γ.Ε.ΜΗ. σε 5 € ανά έτος.

ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ Φ.Ε.Κ.: Τηλεφωνικά: 210 4071010 - fax: 210 4071010 - internet: http://www.et.gr

ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ Φ.Ε.Κ.

Τεύχος	Έντυπη μορφή	Ψηφιακή Μορφή
Α΄	225 €	190 €
Β΄	320 €	225 €
Γ΄	65 €	Δωρεάν
Υ.Ο.Δ.Δ.	65 €	Δωρεάν
Δ΄	160 €	80 €
Α.Α.Π.	160 €	80 €
Ε.Β.Ι.	65 €	33 €

Τεύχος	Έντυπη μορφή	Ψηφιακή Μορφή
Α.Ε.Δ.	10 €	Δωρεάν
Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και **Γ.Ε.ΜΗ.**	2.250 €	645 €
Δ.Δ.Σ.	225 €	95 €
Α.Σ.Ε.Π.	70€	Δωρεάν
Ο.Π.Κ.	-	Δωρεάν
Α΄+ Β΄+ Δ΄ + Α.Α.Π.	-	450 €

- Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. (έντυπη μορφή) θα αποστέλλεται σε συνδρομητές ταχυδρομικά, με την επιβάρυνση των 70 €, ποσό το οποίο αφορά τα ταχυδρομικά έξοδα.
- Για την παροχή πρόσβασης μέσω διαδικτύου σε Φ.Ε.Κ. προηγουμένων ετών και συγκεκριμένα στα τεύχη: **α)** Α, Β, Δ, Α.Α.Π., Ε.Β.Ι. και Δ.Δ.Σ., η τιμή προσαυξάνεται, πέραν του ποσού της ετήσιας συνδρομής του 2007, κατά 40 € ανά έτος και ανά τεύχος και **β)** για το τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε. & Γ.Ε.ΜΗ., κατά 60 € ανά έτος παλαιότητας.

* Η καταβολή γίνεται σε όλες τις Δημόσιες Οικονομικές Υπηρεσίες (Δ.Ο.Υ.). Το πρωτότυπο διπλότυπο (έγγραφο αριθμ. πρωτ. 9067/28.2.2005 2η Υπηρεσία Επιτρόπου Ελεγκτικού Συνεδρίου) με φροντίδα των ενδιαφερομένων, πρέπει να αποστέλλεται ή να κατατίθεται στο Εθνικό Τυπογραφείο (Καποδιστρίου 34, Τ.Κ. 104 32 Αθήνα).
* Σημειώνεται ότι φωτοαντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές Επιταγές για την εξόφληση της συνδρομής, δεν γίνονται δεκτά και θα επιστρέφονται.
* Οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, τα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, τα μέλη της Ένωσης Ιδιοκτητών Ημερησίου Τύπου Αθηνών και Επαρχίας, οι τηλεοπτικοί και ραδιοφωνικοί σταθμοί, η Ε.Σ.Η.Ε.Α., τα τριτοβάθμια συνδικαλιστικά Όργανα και οι τριτοβάθμιες επαγγελματικές ενώσεις δικαιούνται έκπτωσης πενήντα τοις εκατό (50%) επί της ετήσιας συνδρομής (τρέχον έτος + παλαιότητα).
* Το ποσό υπέρ Τ.Α.Π.Ε.Τ. [5% επί του ποσού συνδρομής (τρέχον έτος + παλαιότητα)], καταβάλλεται ολόκληρο (Κ.Α.Ε. 3512) και υπολογίζεται πριν την έκπτωση.
* Στην Ταχυδρομική συνδρομή του τεύχους Α.Σ.Ε.Π. δεν γίνεται έκπτωση.

Πληροφορίες για δημοσιεύματα που καταχωρούνται στα Φ.Ε.Κ. στο τηλ.: 210 5279000.
Φωτοαντίγραφα παλαιών Φ.Ε.Κ.: Μάρνη 8 τηλ.: 210 8220885, 210 8222924, 210 5279050.
Οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης ανάγνωσης των δημοσιευμάτων που καταχωρούνται σε όλα τα τεύχη της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως πλην εκείνων που καταχωρούνται στο τεύχος Α.Ε.-Ε.Π.Ε και Γ.Ε.ΜΗ., από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr).

Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης πολιτών λειτουργούν καθημερινά από 08:00 μέχρι 13:00



ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * ΤΗΛ. 210 52 79 000 * FAX 210 52 21 004
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: http://www.et.gr – e-mail: webmaster.et@et.gr